Ciencia, tecnología y gobierno

Murray Rothbard

2019 por el Instituto Mises y publicado bajo la licencia Creative Commons.
Licencia de atribución 3.0.
http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/
Instituto Mises
518 West Magnolia Avenue
Auburn, Alabama 36832
Mises.org

Índice

Prefacio.. 3

1.- Principios generales 5

2.- Dos problemas básicos: investigación general e investigación militar 7

3.- Problemas específicos: la supuesta escasez de científicos 9

4.- Problemas específicos: la supuesta escasez de investigación científica 14

5.- La ciencia soviética 24

6.- La ineficiencia de la investigación militar del gobierno25

7.- La energía atómica.. 27

8.- Investigación Básica 31

9.- ¿Qué debe hacer el gobierno para fomentar la investigación y el desarrollo científicos? 31

10.- Automatización 33

11.- Epílogo: El valor de la tecnología 36

Prefacio

Cuando Murray Rothbard escribió *Ciencia, Tecnología y Gobierno* en 1959, los partidarios del mercado libre tenían que hacer frente a un desafío que aún hoy sigue siendo relevante. En 1957, la Unión Soviética lanzó su satélite *Sputnik*, derrotando así a los Estados Unidos en la carrera entre los dos países para ser los primeros en el espacio. ¿Demostró esta victoria, o al menos sugirió, la superioridad de la ciencia soviética y de la economía planificada centralizadamente sobre la economía de mercado estadounidense? Los críticos del sistema de libre empresa como John Kenneth Galbraith (uno de los economistas menos apreciados por Rothbard) afirmaron que la investigación y el desarrollo (I+D) científicos requerían la planificación y el control del gobierno. El mercado libre, afirmaban estos críticos, no puede llevar a cabo la cuantiosa investigación que se requiere actualmente. ¿Pudo la empresa privada haber construido la bomba atómica? Hace tiempo que los soviéticos han desaparecido, pero las falacias de los argumentos favorables a la ciencia centralizada siguen hoy vivas. El gasto público en ciencia y tecnología ha aumentado mucho y hoy es mucho mayor de lo que fue en 1959.

En esta brillante monografía, Rothbard critica a los partidarios del gran gobierno.[1] Con ello pone de manifiesto que no solo domina los principios teóricos, sino que también posee un profundo conocimiento de las evidencias empíricas y de la literatura académica de cada uno de los temas que aborda, lo que le convierte en alguien único. Demuestra que la ciencia avanza más y mejor en un mercado libre: las afirmaciones de lo contrario que hacen los partidarios de la centralización son falsas.

Empieza haciendo una pregunta fundamental: ¿Cómo decidimos cuánto gastar en Investigación? Cuanto más gastemos, menos tendremos para gastar en otras cosas.

La decisión es mejor dejarla al mercado libre:

> Luego hemos de hacer frente a un dato de la realidad: si tiene que haber más científicos o más investigación científica, entonces en la economía tendrá que haber menos gente y menos recursos disponibles para producir todos los demás bienes y servicios. Entonces, la pregunta esencial sería: ¿Cuánto? ¿Cuántas personas y cuánto capital se canalizarán a cada una de las diversas ocupaciones, incluidas la ciencia y la tecnología? Uno de los grandes méritos de la economía basada en la libre empresa, aunque a menudo no se reconozca, es que solo esta puede asegurar una distribución y asignación racional de los recursos productivos. A través del sistema de libertad de precios, los consumidores indican a los trabajadores, a los capitalistas y a los hombres de negocios qué ocupaciones son más urgentes y el intrincado y automático funcionamiento del sistema transmite esa información a todos, creando así una economía eficiente y fluida (pág.16).

Si un objetor replica, «¿Pero el mercado libre que usted alaba no ha creado acaso una escasez de científicos?» Rothbard tiene para él una respuesta demoledora; ¿Qué escasez?

---

[1] En inglés cuando se habla del Estado o del sector público, suele emplearse la palabra *government*, o sea, gobierno, más que *state* (N. Del T.).

Cuando hay una escasez de científicos, los salarios de mercado de los científicos aumentan significativamente, en relación con los de otras ocupaciones. Pero dado que no han aumentado ¿Existe realmente una escasez de científicos? Esta cuestión solo recientemente se ha investigado con métodos científicos (...) Desde 1939, los salarios de los ingenieros, en relación con los ingresos de médicos, dentistas y abogados, han disminuido, y también han disminuido en relación con los de los asalariados de la industria manufacturera. En ese periodo, hasta los salarios de los religiosos, de los farmacéuticos y de los docentes aumentaron en relación con los de los ingenieros ¿Entonces cómo puede haber escasez de ingenieros? (págs. 29-30)

Sin embargo, aunque no exista escasez de científicos, ¿No sigue siendo cierto que, en las condiciones actuales, los avances del conocimiento científico requieren esfuerzos gigantescos que están más allá del alcance del libre mercado? Rothbard embiste con furia contra un dogma como ese:

Ha surgido el mito de que en nuestra era tecnológica es necesaria la investigación gubernamental porque solo la investigación planificada, dirigida y de «equipo», realizada a gran escala, puede producir invenciones importantes o desarrollarlas de la mejor manera posible. Los días del inventor individual o a pequeña escala están supuestamente acabados. Y de ello se infiere la firme conclusión de que, como el gobierno es el agente potencialmente «más poderoso», debe jugar un papel de liderazgo incluso en la investigación científica no militar. Este mito común ha sido completamente desacreditado por las investigaciones de John Jewkes, David Sawers y Richard Stillerman en un muy importante trabajo reciente. Analizando sesenta y uno de los inventos más importantes del siglo XX (...) Jewkes y compañía descubrieron que más de la mitad eran obra de inventores individuales —de personas que trabajaban autónomamente con recursos muy limitados. (pág. 47)

Ni siquiera la fabricación de la bomba atómica es una excepción a la superioridad del mercado libre sobre la ciencia controlada por el gobierno.

Los descubrimientos atómicos fundamentales habían sido obra de científicos académicos que trabajaban con equipos sencillos. Uno de los más grandes de estos científicos comentó: «*no podíamos permitirnos equipo sofisticado, así que teníamos que pensar*». Además, prácticamente todo el trabajo inicial sobre la energía atómica, hasta el final de la década de los años cuarenta, fue financiado por fundaciones privadas y universidades. Y en tiempos de paz, el desarrollo de la bomba fue un proceso extremadamente derrochador. (pág. 85)

Los supuestos grandes logros de la ciencia soviética, incluido el tan cacareado *Sputnik*, no lograron impresionar a Rothbard:

Recientemente hemos oído muchas alabanzas acerca de las presuntas glorias de la ciencia soviética y sobre la necesidad de que Estados Unidos se ponga al día ante maravillas como los *Sputnik*. ¿Pero cuáles son los verdaderos resultados de la ciencia soviética? El profesor [John R.] Baker, analizando esta cuestión, demuestra que, en los comienzos de la Unión Soviética, los viejos científicos prerrevolucionarios continuaron teniendo éxitos, en gran medida porque la ciencia todavía no estaba sometida a la planificación del gobierno. Eso vino después, con el Segundo Plan Quinquenal, en 1932. (...) El control gubernamental de la ciencia, la planificación gubernamental de la ciencia, conduce a la politización de la ciencia, a que los objetivos y criterios políticos sustituyan a los científicos. Hasta los científicos prosoviéticos

han admitido que la investigación soviética es inferior a la estadounidense, que descuida la investigación básica, en contraste con la aplicada; que hay demasiada burocracia; que se ha hecho poco trabajo que sea fundamentalmente creativo; y que la ciencia está indebidamente regida por consideraciones políticas: los científicos que proponen cualquier teoría han de tener en cuenta el punto de vista político. Los científicos cuyas opiniones caen políticamente en desgracia son fusilados. (págs. 71-72).

En lo que concierne al S*putnik*, «*los satélites estadounidenses tienen una instrumentación muy superior y, por lo tanto, científicamente son mucho más relevantes*» (pág.75).

Dada su oposición al control de la ciencia por el gobierno, no sorprende que Rothbard piense que la mejor línea de acción consiste en que el Estado se aparte de las actividades creativas del mercado libre. Debería, por ejemplo, reducir los impuestos en la mayor medida posible. En este sentido, Rothbard en un brillante párrafo expone una falacia común:

> Contrariamente a la creencia común, una exención de impuestos no es como un subsidio del gobierno. Un subsidio implica que se extraen recursos de los contribuyentes a fin de dárselos a la parte favorecida. Por lo tanto, incrementa el ratio de la actividad del gobierno sobre la economía, distorsiona los recursos productivos y multiplica los peligros del control y la represión del gobierno. En cambio, una exención de impuestos, o cualquier otra reducción de impuestos, reduce dicha relación entre el gobierno y la actividad privada; libera las energías de los particulares y les permite desarrollarse sin obstáculos; reduce el peligro del control gubernamental y la distorsión de la economía. Equivale a dar paso hacia un mercado y una sociedad libres, mientras que una subvención gubernamental nos aleja de una sociedad libre (pág.101).

Este ensayo fue hallado entre los papeles de Rothbard. Pero las circunstancias exactas bajo las cuales fue escrito aún no han visto la luz. Como los lectores pronto descubrirán, su contenido es asombrosamente rico en ideas.

David Gordon

Los Ángeles, julio de 2015

1.- Principios generales[2]

El problema económico y social fundamental, el más relevante, es el de la asignación de los recursos: ¿Dónde deberían asignarse los diversos y numerosos factores productivos: tierra, trabajo o capital y qué cantidad emplear de cada clase? Este es el «problema económico» y cualquier organización social lo tiene que abordar.

La cuestión importante que se plantea en el ámbito de la ciencia y la tecnología estadounidenses es también un problema de asignación de recursos. Por lo tanto, para el desarrollo y expansión de

---

[2] [Este documento fue escrito por Murray N. Rothbard (1926-1995) por encargo en 1959, pero no fue publicado hasta 2004 en mises.org. Es parte de los Archivos Rothbard, el Instituto Mises, Auburn, Alabama. - Ed.]

nuestra tecnología y de su productividad se requiere un gran número de científicos, investigadores, ingenieros, etc. También es preciso invertir muchos recursos, de distinto tipo, en investigación y desarrollo. Pero nuestra economía también requiere muchos, muchos otros bienes y servicios, y muchos otros tipos de inversión, todos los cuales son esenciales para su buen funcionamiento. Requiere, por ejemplo, medios de transporte para mover bienes, líneas de producción para fabricarlos, empleados y técnicos de telefonía que mantengan nuestra gigantesca red de comunicaciones. Incluso requiere de fabricantes y distribuidores de papel, porque ¿cómo puede una economía moderna —incluido el personal dedicado a la investigación científica— funcionar sin papel? Estos son solo algunos de los infinitos productos y servicios que hacen posible que una economía funcione.

Luego tenemos que hacer frente a un dato de la realidad: si va a haber más científicos o más investigación científica, entonces tendrá que haber menos gente y menos recursos disponibles para producir todos los demás bienes y servicios de la economía. Entonces, la pregunta clave es: ¿Cuánto? ¿Cuántas personas y cuánto capital se canalizarán a cada una de las diversas ocupaciones, incluidas la ciencia y la tecnología?

Uno de los grandes méritos de la economía basada en la libre empresa, aunque a menudo no sea reconocido, es que solo ella puede asegurar una fluida y racional distribución y asignación de los recursos productivos. A través del sistema de precios libres, los consumidores indican a los trabajadores, a los capitalistas y a los hombres de negocio cuáles son las ocupaciones más urgentes y el intrincado y automático funcionamiento del sistema de precios transmite a todos ese mensaje, creando así una economía eficiente y que funciona sin problemas. Solo existe una alternativa a las indicaciones voluntarias que proporciona un sistema de precios libres: consiste en el dictado del gobierno. Y este dictado no solo es malo porque viola la tradición de libertad individual y libre empresa sobre la que se asienta la grandeza de Estados Unidos: también es malo por ser inevitablemente ineficiente y autodestructivo. Porque, si bien la intervención del gobierno puede obstaculizar, y de hecho obstaculiza, al sistema económico en su tarea de satisfacer la demanda del consumidor, no puede obligar a la economía a cumplir sus propias demandas de manera eficiente. Pues la intervención gradual del Estado no hace más que interferir en el funcionamiento de la economía e impedir que ésta logre sus objetivos; mientras que una planificación central generalizada destruye el sistema de precios e imposibilita un cálculo económico racional. Al carecer de un sistema de precios libres, nunca puede satisfacer los deseos de los consumidores ni de sus propios planificadores, ya que no podrá asignar el infinito número y tipos de recursos de mano de obra y capital con cierto grado de eficiencia.

Hay otras consideraciones: debemos reconocer, por ejemplo, que solo un mercado libre es compatible con la libre elección de ocupación por cada persona. Una economía administrada por el gobierno debe implicar una planificación gubernamental del trabajo y de los demás recursos, lo que significa, en última instancia, que a las personas se les va a decir en qué trabajos (y dónde) pueden trabajar y en cuáles y dónde no. Si se impide al mercado libre ofrecer incentivos voluntarios en forma de salarios más altos en aquellas ocupaciones y áreas que los consumidores más necesitan y, por lo tanto, para que se pueda pacíficamente cambiar de trabajo, permitiendo que cada uno se dedique a lo que mejor le parece, entonces tendrá que ser el gobierno quien decida el tipo de trabajo, el lugar y el puesto de trabajo de cada persona y todos nos convertiremos en esclavos del Estado.

Desde un punto de vista moral, político, constitucional y económico, el Partido Republicano está comprometido con el fomento y el mantenimiento de una economía libre en una sociedad libre.

¿Cómo se puede resolver el problema siempre desafiante que suscitan la ciencia y la tecnología modernas dentro de ese marco?

2.- Dos problemas básicos: investigación general e investigación militar

El problema de la ciencia y la tecnología en nuestro mundo moderno es realmente doble, y los dos problemas deben estar estrictamente separados, en lugar de confundirse, como lo están ahora en la conciencia del público. El problema A es el de la asignación general de recursos a la ciencia y tecnología, en comparación con los demás sectores de la economía. El problema B es el de la asignación de los recursos necesarios a la esfera militar, específicamente a la tecnología militar. El primer problema es un problema económico general, el segundo es específicamente militar. En cuanto al primer problema, la solución se deduce rápida y fácilmente de nuestras premisas generales: es únicamente función de la economía de libre mercado. Cualquier gobierno que se entrometa en esa función no puede sino distorsionar y obstaculizar a la economía, perjudicar al funcionamiento eficiente y al desarrollo de la ciencia y de la tecnología y sustituir la libertad individual por una coacción que nadie desea.

¿Qué pasa con el problema B, la asignación de recursos entre usos civiles y militares? Aquí debemos considerar la función general del gobierno en la esfera militar. Al otorgar a éste el virtual monopolio de la fuerza, el sistema estadounidense ha confiado al Estado el empleo de la fuerza para la defensa de las personas y propiedades. Al detentar el monopolio de la defensa, el gobierno grava a los ciudadanos privados en la medida necesaria para defenderlos frente a sus enemigos exteriores e interiores. En el sistema norteamericano, la defensa doméstica ha sido función de los Estados, de los pueblos y ciudades; la defensa militar frente a países extranjeros es una función del gobierno federal. El gobierno federal, por lo tanto, establece su presupuesto de defensa para alcanzar un determinado potencial militar y la investigación y desarrollo con fines militares forman ciertamente parte de esa defensa.

La asignación de recursos para fines militares es, en el sistema estadounidense, competencia del gobierno federal. Y sin embargo, esto no acaba simplemente con la cuestión. Porque el gobierno tiene la responsabilidad: (1) de no olvidar que siempre se asignan recursos escasos y, por lo tanto, que lo que gana el ejército lo pierde el sector civil; y (2) de dejar, siempre que sea posible, los asuntos militares en manos de la economía privada, tanto para maximizar la libertad económica como para maximizar la eficiencia económica. El primero es un modo de pensar que resulta desagradable a cualquier burócrata del gobierno, ya sea civil o militar, ya que debe aprender que más para los militares significa menos para la economía privada y debe recordar que las fuerzas armadas son un derivado, un dependiente de una economía civil fuerte y saludable. Los tanques del ejército precisan fábricas de hierro y acero sólidas y saneadas, fabricantes de tanques, ferrocarriles para moverlos, etc. A menos que queramos tener un socialismo completo —que ya hemos visto que no funciona —, los militares tienen que depender de una gran cantidad de bienes y servicios privados para funcionar (¡Hasta para el papel!).

Esto nos lleva a la segunda responsabilidad; dejar la mayor parte de los asuntos militares en manos privadas. Dado que el Estado necesita aviones; ¿Quién debería fabricarlos? ¿El sector privado o el Estado? Dejar al Estado la fabricación de aeronaves no solo sería irremediablemente ineficiente por su propia naturaleza, sino que también contravendría los fundamentos de la sociedad

estadounidense. Luego es mucho mejor que el Estado recaude tributos o tome prestados los fondos con los que comprar la producción militar a la empresa privada, en lugar de ser él quien fabrique los bienes.

Este principio es ampliamente reconocido en el campo de la producción de bienes materiales. ¿Por qué, entonces, no debería ser válido para la investigación científica militar? La investigación y desarrollo privados, contratados con fondos públicos, es una política muy preferible, desde cualquier punto de vista, a la investigación directa realizada por el gobierno (véanse más adelante, las conclusiones de la *Hoover Task Force* desde este punto de vista). Este es el principio que debe seguir el Partido Republicano en el ámbito de la tecnología militar. En resumen, el gobierno, incluso en el campo militar, debe operar únicamente como consumidor en vez de como productor, comprando equipos e investigación a empresas privadas. Este es el método más eficiente, así como el más acorde con la libre empresa. Y téngase en cuenta que esto no solo es aplicable a la investigación y desarrollo militares: todas las tareas no militares deben quedar exclusivamente en manos privadas, tanto su consumo como su producción.

Otra consideración importante: en la medida en que el Estado aún considere que desde un punto de vista militar es vital emplear a técnicos propios en lugar de adquirir los servicios de empresas privadas, debería acudir al mercado de trabajo para contratar libremente a ese personal en vez de recurrir a su reclutamiento. Traspasar las fronteras de la ciencia, descubrir nuevos productos y nuevos métodos requiere mentes libres y no sujetas a restricciones, que disfruten con el trabajo que hacen y perciban retribuciones acordes a su valor; esas tareas no las pueden hacer unos reclutas, unos trabajadores forzosos, a cambio de un salario muy inferior al valor de su producto. Los esclavos tal vez sean útiles para barrer el piso o para cavar zanjas, pero no pueden tener éxito si se les emplea para un trabajo creativo, que requiera capacidad y originalidad. Y esto, por supuesto, plantea otra pregunta: como señala el Informe Cordiner para el Departamento de Defensa, en la era nuclear las fuerzas armadas modernas dependen, cada vez más, de las aptitudes y de la creatividad de técnicos capacitados, no de soldados de infantería con poca formación. ¿No es uno de los requisitos de la era nuclear (y bacteriológica) que acabemos con el obsoleto sistema de reclutamiento y que recurramos a los servicios voluntariamente prestados por unos técnicos cualificados y entusiastas, contratados a los precios de mercado que merecen?

En todos estos problemas hay otra cuestión esencial que no debemos pasar por alto: ¿No es la libertad, no la coacción, no solo la mejor manera de estimular la eficiencia y el avance científicos, sino también la forma de demostrar a los pueblos del mundo (incluidos los del bloque soviético) que la libertad, como la que hay en Estados Unidos, siempre es superior a la coacción soviética en cualquier tiempo y lugar? Si, por el contrario, intentamos competir con los soviéticos empleando métodos esencialmente soviéticos, ¿cuál de las ideologías será percibida por los pueblos del mundo como la mejor? En nuestra competencia con los soviéticos, cuanto más pongamos el acento en los métodos libres y voluntarios, más demostraremos que creemos en nuestro propio discurso sobre los méritos y glorias de la libertad; cuanto más nos apoyemos en métodos coactivos o estatistas, tanto más debilitaremos nuestra propia ideología, nos mostraremos como unos hipócritas ante las naciones del mundo y contribuiremos a la victoria final de la ideología soviética.

3.- Problemas específicos: la supuesta escasez de científicos

Tenemos ahora a nuestro alcance unos principios generales con los que enfrentar nuestros problemas: podemos examinar algunas aplicaciones específicas de esos principios.

Primero volvamos al problema ampliamente proclamado de la grave «escasez» de científicos, investigadores, ingenieros, etc. Se insiste mucho en decir que el gobierno federal debería subsidiar la educación científica para aliviar esa supuesta «escasez». Analicemos esta cuestión más de cerca:

En primer lugar, la «escasez» de científicos es un problema general, más que militar. Los militares pueden procurarse los servicios de los científicos que precisen (ya sea como empleados directos o como empleados de contratistas privados); la carga de la escasez se sentirá en el sector civil, no en el militar. Aparte de esto, si realmente hay escasez de científicos ¿Cómo puede remediarse? No es el Estado quien puede hacerlo: el Estado no puede producir científicos, los científicos deben ingresar en la profesión por voluntad propia.

Ahora bien, hay dos formas de conseguir científicos: (a) adultos que abandonaron la profesión y pueden ser inducidos a volver a ella (por ejemplo, licenciadas en ciencias químicas que ahora son amas de casa); y (b) jóvenes que ingresan a la profesión por primera vez. Los científicos de la categoría (a) pueden verse inducidos a reingresar de una sola manera: pagando salarios más altos que los traigan de vuelta. Y a los de la segunda categoría, en última instancia, solo se les puede motivar de la misma manera: con salarios más altos. Los jóvenes ingresan en el campo de la ciencia por dos razones: porque les gusta ese trabajo y por las oportunidades de empleo y expectativas salariales que ofrece. Lo primero no lo puede aumentar nadie, salvo el joven científico mismo (aunque se podría hacer más a lo largo de su educación para despertar su interés, véase más adelante); solo el factor salario puede incrementarse por la acción de terceros. Luego la forma de aumentar la oferta de científicos consiste simplemente en aumentar sus remuneraciones en relación con las de otras ocupaciones (si todos los salarios aumentan, obviamente hay poco o ningún incentivo para ingresar en el campo de la ciencia).

Ya se está haciendo evidente que la ayuda federal a la educación científica, por ejemplo, es un método inadecuado e infructuoso para aliviar la escasez de científicos. Hemos visto que cualquier escasez debe tener su causa en el hecho de que los sueldos de los científicos no sean más altos que los de otras ocupaciones. Supongamos, entonces, que el gobierno federal gasta el dinero de los impuestos en subsidiar a los estudiantes de ciencias. ¿Cuáles son los efectos? Lo único que puede lograr es que haya más licenciados en ciencias, que aumente la oferta de científicos y que descubran que sus salarios no han subido (sino que son aún más bajos en comparación con los de otros campos). El resultado no puede ser otro que el de expulsar del campo de la ciencia a un número cada vez mayor de científicos, para desplazarlos a otros sectores y que, en el futuro, los estudiantes prefieran no aprovechar el programa subsidiado. En resumen, el resultado final de los subsidios federales para fomentar los estudios científicos no puede ser más que el de agravar la escasez de científicos en lugar de aliviarla, porque el problema fundamental, el de los salarios, empeora en vez de mejorar con esa intervención. Este es uno de los numerosos ejemplos de una intervención del gobierno cuyo objetivo es resolver cierto problema, que termina, no solo no resolviéndolo, sino creando nuevos problemas que necesitan ahora solución. El propósito original de la intervención se

ve completamente frustrado. Y si el gobierno intenta entonces aliviar una escasez, que ha empeorado, con mayores dosis de ayuda federal, aquélla se agravará aún más.

La clave, entonces, son los salarios de los científicos. Y aquí llegamos a otro punto importante: en un mercado libre no puede haber una escasez duradera en ninguna ocupación, porque si la hay, se pondrá rápidamente de manifiesto bajo la forma de salarios más altos y esos mayores salarios harán todo lo que es humanamente posible para aliviar con rapidez la escasez, atrayendo a nuevas personas a ese campo (y recuperando a aquellos que lo habían abandonado). Si se necesitan más científicos, los salarios en el mercado libre aumentarán e inducirán a una mayor oferta. Si los militares necesitan científicos, pueden aumentar directamente los salarios de los suyos o los contratistas militares pueden aumentar los salarios que decidan. Así es como funciona el mercado. Ninguna intervención federal en particular puede hacer nada más para aumentar la necesaria oferta de científicos. Además, solamente el mercado libre puede decidir cuánto deben aumentar los salarios para estimular una oferta suficiente. Ningún sistema estatal de fijación de los salarios puede conseguirlo (cuando el ejército establece sus salarios, lo hace utilizando como guía los que se pagan en el mercado libre).

Luego si hay una escasez de científicos, los salarios de mercado de los científicos aumentarán significativamente en relación con los de otras ocupaciones. Pero dado que no han aumentado tanto, ¿Existe realmente escasez de científicos? Tras muchas especulaciones, la cuestión fue recientemente investigada aplicando métodos científicos en un estudio muy importante de Blank y Stigler, del *National Bureau of Economic Research (Oficina Nacional de Investigación Económica)*.[3]

Los autores encontraron, por ejemplo, que, en los últimos ochenta años, el número de químicos e ingenieros en Estados Unidos aumentó considerablemente, más de 17 veces de lo que lo hizo la fuerza laboral total ¡Así es difícil que pueda haber escasez! Pero, lo que es más importante, Blank y Stigler subrayan el hecho de que el concepto mismo de «escasez» tiene poco sentido si no se pone en relación con el precio —en este caso, el precio de los servicios científicos. Una escasez significa que, a las tasas salariales actuales, la demanda de trabajadores es mayor que su oferta, de modo que la tasa salarial tiende a aumentar. Sin embargo, al investigar la evolución reciente de los salarios, Blank y Stigler hallaron que, desde 1939, los de los ingenieros habían disminuido en relación con los de médicos, dentistas y abogados y también habían disminuido en relación con los de los asalariados de las empresas manufactureras.[4] Hasta los salarios de los religiosos, los farmacéuticos y los docentes aumentaron con respecto a los de los ingenieros en ese período. Entonces ¿Cómo puede haber una escasez de ingenieros?

Tampoco se puede decir que este descenso relativo de los salarios se deba a algún tipo de «explotación» de los ingenieros por parte de sus empleadores. Blank y Stigler descubrieron que había una gran movilidad en el empleo de los ingenieros en las empresas que los contratan. Por lo que tenemos que concluir que, en las últimas décadas, lejos de haber escasez, la oferta de ingenieros ha crecido más rápidamente que la demanda de sus servicios. Incluso en los años transcurridos

---

[3] David M. Blank y George J. Stigler, *The Demand and Supply of Scientific Personnel* (Nueva York: National Bureau of Economic Research,, 1957).

[4] Los ingenieros constituyen la gran mayoría de las profesiones tecnológicas. En 1950, había más de 540.000 ingenieros y 82.000 químicos, mientras que el número total de los demás científicos (físicos, matemáticos, biólogos, geólogos, etc., excluidos los médicos) era inferior al de los químicos.

desde 1950, cuando la demanda de servicios científicos creció repentinamente por la Guerra de Corea, los aumentos de los salarios de los científicos no han sido mayores que en otras ocupaciones y, de hecho, han vuelto a ser más bajos desde que en 1952 terminó la Guerra de Corea y se redujo la demanda de científicos.

Posiblemente, en los últimos años se ha dejado sentir una escasez de ingenieros en las empresas contratistas del sector militar. Una razón característica es que las Fuerzas Aéreas insisten en realizar una revisión formal de las retribuciones que los contratistas del sector de la defensa pagan a sus empleados y en que justifiquen todas las subidas salariales que propongan. Esta presión a la baja sobre los salarios ha tendido a causar una ligera escasez de científicos en la industria militar. El remedio consiste en que el gobierno acepte que se pague a los tecnólogos lo que su trabajo vale en el mercado —lo contrario, no puede sino crear dificultades a la defensa nacional. Pero, nuevamente, esto no ha causado una escasez general de tecnólogos; solo una posible escasez en las industrias dedicadas a abastecer las necesidades de la defensa.

Estos hallazgos parecen estar en contradicción con el enorme aumento de anuncios de demanda de empleo para ingenieros, que se publican en la prensa, que parecen reflejar una gran escasez de ingenieros. Pero: (1) se ha intensificado el recurso a los anuncios en los periódicos como método para seleccionar y contratar personal; y (2) nueve décimas partes del espacio publicitario lo han reservado empresas del sector de la defensa, no empresas del sector civil. Posibles razones serían que las empresas del sector militar pagan salarios más bajos, y, en particular, al hecho de que el Estado reembolse a los contratistas militares la totalidad de los gastos en los que incurren para seleccionar y contratar personal.

Además de su muy importante estudio sobre los ingenieros y otros científicos, Blank y Stigler también investigaron el campo de las matemáticas y de la física. Estos científicos trabajan principalmente para las Universidades y Escuelas Universitarias: el 87 por ciento de los matemáticos y casi el 60 por ciento de los físicos son empleados de las universidades. Los autores hallaron que la tendencia al rápido aumento de las matriculaciones de alumnos en la Universidad, junto con la constante disminución en la proporción de docentes por alumno en esas materias, aseguran una elevada demanda los profesores de física y matemáticas en el futuro. Y en cuanto a la oferta, el creciente aumento en el número, relativo y absoluto, de doctores en ciencias da fe de la expansión de la oferta. Por lo tanto, no es necesario temer una escasez general de matemáticos o de físicos.

Hay otra forma en la que el gobierno ha contribuido a generar la escasez de científicos para proyectos militares que padece: imponiendo onerosas regulaciones de seguridad y secreto que hacen que las condiciones de trabajo sean desagradables y poco atractivas para los científicos. Por supuesto que no deseamos animar a los espías rusos a que roben nuestros secretos militares. Y, sin embargo, debemos reconocer que la invención científica consiste en descubrir leyes naturales y que esas leyes están al alcance de todos, ya sean rusos o estadounidenses. A lo largo de la historia, ninguna invención nueva importante ha permanecido en secreto por mucho tiempo, y, a la postre, el espionaje o su descubrimiento independiente proporcionaron a los rusos la misma tecnología. Por lo tanto, es mucho más importante crear un clima de libertad en el que los científicos puedan operar de forma creativa. Y si los científicos son naturalmente reacios a trabajar bajo pesadas restricciones, la única forma de animarlos para que dediquen sus energías creativas al trabajo militar es relajando esas restricciones. Y quien conozca la mente burocrática como yo, ha de reconocer que muchas restricciones militares simplemente multiplican la burocracia innecesariamente en vez de proteger vitales secretos militares.

Se ha sometido a investigaciones de seguridad a científicos dedicados a la investigación básica y abierta en las que no se cuestionaba la utilización de material secreto; en esos casos, la *National Science Foundation* advirtió que «las investigaciones sobre lealtad o seguridad son claramente indeseables y es poco probable que sirvan para ningún propósito útil».[5] Las reglamentaciones exigidas por la «seguridad» han suprimido la investigación médica dedicada exclusivamente a problemas no militares, como la hipertensión y la esclerosis múltiple. El Dr. Fritz Zwicky, eminente profesor de astrofísica en el Instituto de Tecnología de California, fue suspendido de sus trabajos sobre sistemas de guiado de misiles simplemente porque eligió conservar su ciudadanía suiza. Esta absurda forma de proceder se debe modificar.[6] El profesor Alfred Bornemann ha escrito:

> Si alguna vez en el pasado se justificó una política de secretismo, apenas puede justificarse por razones de seguridad por más tiempo. (...)
>
> La libertad de pensamiento y de empresa son esenciales. (...) En el pasado, el éxito militar, en sí mismo considerado, siempre ha dependido de los efectos o productos del libre pensamiento y de la empresa privada generados en períodos de entreguerras.

Y el profesor Arnold Zurcher advirtió que una política de secreto gubernamental amenaza con volver ineficaz al fundamento mismo de la democracia: una opinión pública informada.[7]

¿Qué debe entonces hacer el gobierno con la oferta de científicos del país? Hemos visto que un programa de intervención positiva en el mercado libre —como la ayuda federal de 26 millones de dólares dedicada en 1954 a financiar los estudios de más de una cuarta parte de los estudiantes de ciencias de la nación— no sirve sino para distorsionar la asignación de recursos que hace una economía basada en la libre empresa y no puede dejar de demostrar que es contraproducente. Hemos visto que cualquier escasez que se produzca, se soluciona de manera más rápida y efectiva aumentando los salarios de los empleos que escasean, un ajuste que un mercado libre realiza muy rápidamente. Y hemos visto que lo mejor que el gobierno puede hacer para prevenir la escasez de científicos militares, es estar dispuesto a pagar sueldos de mercado o admitir que sus contratistas privados paguen sueldos a su valor de mercado y eliminar las restricciones innecesarias y la burocracia de las actividades científicas. En resumen: lo mejor que puede hacer el gobierno, lo más constructivo, no es una intervención positiva en la sociedad, sino derogar sus propias restricciones a la libre actividad y levantar las cargas que impone al sector científico o a cualquier otro de la sociedad.

Si el gobierno puede poner remedio a la escasez de científicos militares por esos medios, ¿Debería hacer algo para alentar un aumento general en el número de científicos, militares y civiles?

---

[5] *National Science Foundation*, Quinto Informe anual, 1955.

[6] Ver Walter Gellhorn, *Individual Freedom and Governmental Restraints* (Baton Rouge: L.S.U. Press, 1956), págs. 42-43, 168-68; *Medical Research: A Mid-century Survey* (Boston: Little Brown, 1955), vol. 1, págs. 185-189; John T. Edsall, «Government and the Freedom of Science», *Science* 121 (1955): 615.

[7] Alfred Bornemann, «Atomic Energy and Enterprise Economics», *Land Economics* (Agosto de 1954): 202; Arnold J. Zurcher, «Democracy's Declining Capacity to Govern», *Western Political Quarterly* (Diciembre de 1955): 536-537. Ver también Arthur A. Ekirch, Jr., *The Civilian and the Military* (Nueva York: Oxford University Press, 1956), p. 276.

Hemos visto que para lo único que sirve una intervención positiva del gobierno es para impedirle lograr sus propios objetivos y para introducir distorsiones en la economía. Pero el Estado puede hacer otras cosas útiles para fomentar la ciencia: actuaciones que no consisten en una intervención, sino que derogan y suavizan las políticas gubernamentales que han estado obstaculizando la oferta de científicos.

Así, en un campo crítico como es el de la educación, que es la fuente fundamental de científicos, el gobierno podría eliminar las restricciones que impone a la educación científica. Por ejemplo, en este país, toda la filosofía de la educación pública necesita una revisión. Esto es algo que han denunciado recientemente y con cada vez mayor insistencia desde el almirante Rickover hasta la revista *Life*. En resumen, debemos abandonar la filosofía de nuestras escuelas encaminada a lograr que los niños se «ajusten a la vida» y que paraliza su mente, y sustituirla por una escuela que, en lugar de adoctrinarlos para «ajustarlos al grupo», los equipe con las habilidades mentales y las disciplinas necesarias para la ciencia o para cualquier otra tarea intelectual. Nuestras escuelas deben considerar, una vez más, que su función básica es enseñar asignaturas alentando la rápida maduración de mentes jóvenes y brillantes. La estructura educativa actual arrastra a todos los estudiantes al nivel del denominador común más bajo, aprueba a todos los estudiantes, enseña basura en vez de disciplinas y permite a los gamberros extender su «auto-expresión» atormentando y distrayendo a los que desean aprender —todo ello en nombre de la «democracia». Nunca sabremos cuántos jóvenes potencialmente brillantes, que podrían haber sido capaces de convertirse en grandes científicos, quedaron para siempre paralizados por la filosofía educativa «progresista» que domina las escuelas públicas (los rusos, hay que decirlo, abandonaron la absurda educación «progresista» hace muchos años, y en ese sentido disfrutan de una formación científica superior). Las escuelas públicas son responsabilidad de los gobiernos estatales y por lo tanto corresponde a los Estados transformar sus escuelas en «aulas de aprendizaje».[8]

Además de acometer esa tarea de reforma de sus propias escuelas públicas, los Estados tienen que resolver otros problemas adicionales. Está el problema de los jóvenes no educables: los poco inteligentes o poco interesados en aprovechar una educación formal y que serían mucho más felices trabajando o aprendiendo un oficio. Los Estados deberían considerar reducir la edad máxima de asistencia obligatoria o incluso derogar por completo la ley de asistencia obligatoria. Otro problema importante es la reciente polémica acerca de los salarios de los profesores. Roger Freeman ha demostrado concluyentemente, en un estudio definitivo, que no existe una escasez de profesores ni la habrá en el futuro.[9] Freeman demuestra que los salarios de los docentes son totalmente adecuados. Sin duda, hay escasez de buenos profesores, pues son expulsados de la profesión por unas escalas salariales absolutamente uniformes que los sindicatos de profesores insisten en mantener. Despojados de incentivos por méritos, frustrados por la burocracia del servicio civil y por la absurda educación progresista, los buenos profesores —los que necesitamos para educar adecuadamente a los jóvenes— se marchan, atraídos por los mejores salarios que pueden obtener

---

[8] Ejemplos de la masa creciente de literatura sobre este tema son la obra del Almirante Hyman Rickover, *Education and Freedom*, Arthur Bestor, *Restoration of Learning and Educational Wastelands*, Augustin Rudd, *Bending the Twig,* y publicaciones del Council of Basic Education y muchos otros.

[9] Ver Roger A. Freeman, *School Needs in the Decade Ahead* (Washington, DC: The Institute for Social Science Research, 1958.

en otra parte. Esto es particularmente cierto para los buenos profesores de ciencias, ya que la industria y el gobierno ofrecen más oportunidades de empleo para los profesores de ciencias que para otros docentes. Las escuelas públicas, por lo tanto, deberían (1º) pagar a los buenos profesores más que a los mediocres; y (2º) pagar a los profesores de ciencias más que a los demás, para no perderlos y que se vayan a otros empleos. En resumen, lo que debe revisarse no son los salarios globales, sino los diferenciales salariales, y los funcionarios que lo hagan, han de tener el valor de enfrentarse a la enraizada burocracia de la *National Education Association* (NEA) y demás sindicatos de docentes. Si bien esta es una responsabilidad local y estatal, el gobierno federal ciertamente debería brindar más apoyo a los Estados en esta necesaria reforma.

Otra importante política estatal es la que consiste en relajar las reglamentaciones absurdas que los Estados exigen actualmente para contratar profesores. Esas reglas, en manos de educadores progresistas profesionales, exigen haber aprobado miles de cursos de «metodología pedagógica» para poder enseñar en las escuelas, al tiempo que desestiman lo más importante: el conocimiento de la materia. Nuestros mejores físicos están legalmente inhabilitados para enseñar en las escuelas públicas porque carecen de las «cualificaciones» impuestas por las leyes estatales. Los Estados restringen así la oferta de docentes, especialmente, de los que, estando capacitados, quieren dar prioridad al conocimiento de la disciplina sobre la metodología progresista.

En resumen, el papel apropiado del gobierno es limitarse a quitar los grilletes que ha impuesto a la oferta y a la formación de científicos. El gobierno federal podría: dejar de pagar salarios inferiores a los del mercado libre a los científicos que realizan trabajos militares y eliminar las restricciones innecesarias a la libertad de los científicos; los gobiernos estatales y locales podrían reformar el sistema de escuelas públicas: transformando la educación progresista en verdadera educación; relajando o eliminando las leyes de asistencia obligatoria; remplazando la remuneración uniforme de los docentes por diferenciales de mérito y por salarios relativamente más altos para los profesores de ciencias; y eliminar las restricciones a la oferta de docentes, no exigiendo que se les adoctrine con metodología pedagógica.

4.- Problemas específicos: la supuesta escasez de investigación científica

Además de las quejas por la escasez de científicos, abundan las críticas que sostienen que la investigación científica, dejada a merced del mercado libre, sería insuficiente para satisfacer las necesidades tecnológicas modernas. Ya hemos establecido los principios generales de la política gubernamental en este campo: (a) Tiene que dejar la asignación general de los recursos pura y simplemente al mercado libre —el incentivo de las pérdidas y de las ganancias unido al juicio del libre mercado son la única manera eficiente de asignar calculadamente y de la mejor forma los recursos de un país para satisfacer la demanda de los consumidores. Este principio se aplica plenamente a la investigación científica como a cualquier otra esfera; y (b) para cubrir las necesidades militares de investigación, el Estado debe únicamente actuar como consumidor, no como productor, y limitarse a pagar con dinero público a contratistas y científicos del sector privado. En la práctica, el gobierno federal ya está haciendo una gran labor en esa dirección (aunque, como veremos más adelante, puede hacer mucho más) al canalizar la mayor parte de los fondos

destinados a la investigación militar a través de contratistas privados, que los militares consideran que operan más eficientemente que el gobierno.[10]

Sin embargo, analicemos primero el problema de la investigación general. ¿Es realmente cierto que es insuficiente en un mercado libre?

En primer lugar, hemos oído muchas veces hablar del gran volumen de recursos que la Unión Soviética ha gastado en investigación científica y de lo mucho que tenemos que esforzarnos para ponernos al día. Pero la *National Science Foundation* ha estimado que la Unión Soviética ha invertido poco más del 1 por ciento de su producto nacional en investigación y desarrollo. El Informe Steelman de 1947 exigía que en los próximos años Estados Unidos dedicara el 1 por ciento de su producto nacional a investigación y desarrollo. Pero en la actualidad destinamos el 2 por ciento de nuestro producto a «I+D» y nuestra renta nacional es mucho más alta que la de los soviéticos.[11] En 1953-54, las fuentes privadas contribuyeron con 2.600 millones de dólares a la I+D; esto contrasta con los 530 millones de dólares que en 1941 se destinaban a I+D con origen en fondos privados. De hecho, con la excepción de la investigación pura o básica (que examinaremos más adelante), el estudio de la *National Science Foundation* reconoció la suficiencia de la investigación científica privada en la industria estadounidense.

El florecimiento de la investigación privada en nuestra era moderna ha sido elocuentemente alabado por el general David Sarnoff, presidente del Consejo de Administración de la compañía de radiodifusión RCA:

> Hoy en día, la ciencia y la industria están unidas por las arterias del progreso y su fuente de vida es la investigación técnica. (...) El patrón de nuestro progreso industrial (...) radica en una asociación entre quienes crean cosas buenas y quienes las producen, distribuyen y les dan servicio. Se basa en el trabajo en equipo entre la investigación y la industria.[12]

Hemos visto que, en una economía de libre mercado, cuando el Estado subvenciona o gestiona la investigación no militar distorsiona la asignación eficiente de recursos. Pero no solo eso; como señalaba Sarnoff, la ayuda del gobierno implica inevitablemente «un mayor control gubernamental sobre la vida cotidiana de todas las personas». En segundo lugar, el control gubernamental burocratiza trágicamente a la ciencia y paraliza ese espíritu de libertad investigadora del que depende todo avance científico:

---

[10] En 1953-54, el gobierno federal gastó 2.810 millones de dólares de su presupuesto en investigación y desarrollo científicos; de esta cantidad, solo 970 millones de dólares se gastaron en programas dentro del propio gobierno (y la mayor parte de esto se destinó a desarrollo en lugar de a investigación); el resto se canalizó a manos privadas para pagar la investigación privada (1.500 millones de dólares a la industria, 280 millones de dólares a las universidades).

[11] Ver *Basic Research, a National Resource* (Washington, DC: *National Science Foundation*, 1957); y John Steelman, *Science and Public Policy* (Washington, DC, 1947).

[12] General de brigada David Sarnoff, *Research and Industry: Partners in Progress* (Discurso el 14 de noviembre de 1951), págs. 6-7.

El control de la investigación por el gobierno destruye las mismísimas cualidades que permiten a los investigadores hacer una contribución tan importante a la sociedad. El control del gobierno supone el establecimiento de límites rígidos a la investigación y esos límites pueden no adecuarse a un cambio de requisitos. Ciertamente, la industria está mejor preparada para definir sus propias necesidades de investigación. Y la asociación entre la investigación y la industria pierde sentido cuando, en un sistema competitivo de empresas privadas, es el gobierno quien determina el alcance y los objetivos de la investigación.[13]

Ha surgido el mito de que es necesaria la investigación gubernamental porque en nuestra era tecnológica solo la investigación dirigida, de «equipo» y planificada a gran escala puede producir invenciones importantes o desarrollarlas adecuadamente. El tiempo del inventor individual o a pequeña escala supuestamente ha terminado. Y lo que se infiere con fuerza es que el gobierno, siendo en potencia el agente capaz de operar a «mayor escala», debe jugar un papel fundamental incluso en la investigación científica no militar. Este mito común ha sido por completo desacreditado gracias a las investigaciones de John Jewkes, David Sawers y Richard Stillerman en su importantísimo trabajo reciente.[14,15] Tras analizar sesenta y una de las invenciones más importantes del siglo XX (excluyendo la energía atómica, de la que trataremos después), Jewkes y los demás hallaron que más de la mitad de aquellas fueron obra de inventores individuales, de individuos que trabajaban por iniciativa propia, dirigían su propio trabajo y lo hacían con recursos muy limitados. En esta categoría colocan invenciones tales como el aire acondicionado, la transmisión automática, la baquelita, el bolígrafo, el craqueo catalítico de petróleo, el celofán, el recolector de algodón, el ciclotrón, la refrigeración por gas, el microscopio electrónico, el girocompás, el helicóptero, la insulina, el motor a reactor, el Kodachrome, la grabación magnética, la penicilina, la cámara Polaroid, la radio, la maquinilla de afeitar, el titanio y la cremallera. La invención y el primer desarrollo del motor a reacción fue obra, casi simultánea, de inventores individuales británicos y alemanes que no estaban en absoluto conectados con la industria aeronáutica ni eran especialistas en motores. El girocompás fue inventado por un joven historiador de arte alemán. La mayor parte de los inventos básicos de la radiodifusión proceden de inventores individuales y no relacionados con empresas de comunicaciones, algunos de los cuales crearon nuevas empresas pequeñas para explotar sus inventos. El ciclotrón fue inventado y desarrollado en parte por un científico universitario, utilizando equipos simples en las primeras etapas. La penicilina fue inventada y parcialmente desarrollada en un laboratorio universitario y la insulina la inventó un médico general en un laboratorio universitario.

De las invenciones estudiadas, que se lograron en laboratorios de investigación industrial, algunas surgieron en pequeñas empresas, otras fueron más o menos accidentales y subproducto de otros trabajos en vez de trabajos preconcebidos y predirigidos. Terylene, la fibra sintética, fue

---

[13] Sarnoff, *Research and Industry: Partners in Progress*, págs. 12 y ss.

[14] John Jewkes, David Sawers y Richard Stillerman, *The Sources of Invention* (Nueva York: St. Martin's Press, 1958).

[15] Expresiones recientes típicas del mito pueden encontrarse en John Kenneth Galbraith, *American Capitalism*; W. Rupert Maclaurin, «The Sequence From Invention to Innovation», *Quarterly Journal of Economics* (Febrero de 1953); Waldemar B. Kaempffert, *Invention and Society* (1930); A. Coblenz y H.L. Owens, *Transistors: Theory and Application* (Nueva York: McGraw Hill, 1955).

descubierta por un pequeño grupo de investigación en una empresa que no estaba directamente interesada en la producción de fibra. El proceso de laminación continua en caliente del acero fue ideado por un inventor individual y luego perfeccionado en una pequeña empresa siderúrgica. El disco de larga duración (LP) fue inventado por un ingeniero que trabajaba individualmente en ello de forma colateral y fue más tarde desarrollado por otra empresa.

En otros casos, los inventos en los laboratorios de investigación de grandes compañías fueron realizados por pequeños equipos de investigación, a menudo centrados en un hombre sobresaliente. Tal fue el caso del nylon, en los laboratorios de la empresa DuPont.[16]

El siglo XX ha producido algunos grandes inventores independientes, creadores de muchos nuevos e importantes dispositivos. Uno de ellos, el inglés S.G. Brown (componentes para telegrafía, telefonía y radio y el girocompás) declaró: «si hubiera algún control sobre mí o mi trabajo, me quedaría sin ideas». Brown nunca aceptó ayuda financiera para el trabajo experimental o para producir un nuevo aparato. ¿Cómo le hubiera ido a un hombre como él de haber formado parte de un equipo de investigación dirigido o controlado por el gobierno? P.T. Farnsworth, gran pionero de la televisión, siempre prefirió investigar a pequeña escala y con equipos simples. F.W. Lanchester, gran inventor británico en los campos de la aerodinámica y de la ingeniería, escribió una vez:

> La característica más destacada de mi carrera [es que] mi trabajo ha sido casi por entero individual. Mi trabajo científico y técnico nunca ha estado respaldado por fondos de procedencia externa en ninguna medida sustancial.

Lee de Forest, eminente inventor del tubo de vacío para la radio, siempre encontró difícil trabajar bajo cualquier condición que no fuera con completa autonomía. Sir Frank Whittle inventó el motor a reacción con muy pocos recursos.

C.F. Kettering a menudo prefería equipos sencillos. Y R.M. Lodge advirtió recientemente:

> La tendencia hacia aparatos cada vez más complejos debe vigilarse y controlarse con cuidado; de lo contrario, los propios científicos se convierten gradualmente en especialistas en máquinas y se tiende, por ejemplo, a que un problema analítico pase del laboratorio de microanalítica al laboratorio de infrarrojos y de allí al laboratorio de espectrometría de masas, cuando lo único que era preciso eran un micrófono y un observador entusiasta.[17]

Al valioso inventor individual no le falta ayuda en el mundo moderno. En un sistema de libre empresa puede convertirse en consultor independiente de la industria, puede trabajar en invenciones con financiación ajena, puede vender sus ideas a grandes empresas, puede formar una asociación de investigación (tanto lucrativa como sin ánimo de lucro), obtener su respaldo u obtener

---

[16] Para otros expertos que aún creen que le queda un papel muy importante al inventor independiente, ver Joseph Rossman, *The Psychology of the Inventor*; un artículo del difunto Charles F. Kettering, publicado en el diario *New York Times* el 12 de marzo de 1950; W.J. Kroll (el inventor del titanio dúctil), «How Commercial Titanium and Zirconium Were Born», *Journal of The Franklin Institute* (Septiembre de 1955); y H.S. Hatfield, *The Inventor and his World* (West Drayton, UK: Penguin, 1948).

[17] R.M. Lodge, *Economic Factors in Planning of Research*, 1954. Citado en Jewkes, et al., *Sources of Invention*, pág. 133. Sobre otros casos de grandes científicos que prefieren equipos simples, ver: John Randal Baker, *Scientific Life* (1942); P. Freedman, *The Principles of Scientific Research*; J.B.S. Haldane, *Science Advances* (Nueva York: Macmillan, 1947).

ayuda de organizaciones privadas especializadas que hacen inversiones de capital-riesgo en pequeñas invenciones especulativas (por ejemplo, las empresas norteamericanas de I+D).

Una razón muy importante del éxito del inventor independiente y de que haya escapado al dominio de proyectos a gran escala controlados por el gobierno, deriva de la propia naturaleza de la invención: «La característica esencial de la innovación es que el camino hacia ella no se conoce de antemano. Por ello, cuanto menos esté un inventor comprometido de inicio con sus especulaciones, por su formación o por la tradición, mayores serán las posibilidades de salirse de los surcos del pensamiento aceptado».[18] Ha habido inventores que han triunfado a pesar de sufrir la burla de reconocidos expertos de su campo, tal vez hasta envalentonados porque no sabían lo suficiente como para sentirse desalentados. Una voz autorizada sostiene que Farnsworth se benefició de su falta de contacto con el mundo científico exterior. Una vez, un profesor le dio cuatro buenas razones por las cuales su idea, que después tendría éxito, no podía funcionar. Antes del descubrimiento del transistor, muchos científicos afirmaron que no se podía aprender nada más en ese campo. Eminentes matemáticos llegaron a afirmar que podían demostrar lógicamente que la radio de onda corta era imposible. La investigación controlada por el gobierno dependería indudablemente de las autoridades existentes, lo que desalentaría a las mentes verdaderamente originales para proseguir su trabajo. Muchos de los grandes inventores de los últimos tiempos no podrían haber conseguido un trabajo de investigación en su campo por falta de experiencia: los inventores de Kodachrome eran músicos; Eastman, el gran inventor de la fotografía, era entonces contable; el inventor del bolígrafo fue un artista y periodista; el sistema de marcado automático fue inventado por un empresario de pompas fúnebres; un veterinario inventó el neumático. Además, hay muchos inventores que lo son a tiempo parcial o que lo son solo una vez y que son claramente más útiles por sí mismos que integrados en un equipo de investigación.

Como señala el eminente zoólogo británico John Baker, la vida de un investigador independiente implica estar dispuesto a asumir grandes riesgos: «La vida es demasiado extenuante para la mayoría de la gente y el tímido científico anhela la seguridad de la rutina del trabajo en un equipo dirigido. El verdadero investigador es un tipo de persona completamente diferente».[19] Darwin escribió una vez: «Soy como un jugador y me gustan los experimentos salvajes». La importancia que tiene el trabajo autodirigido para los grandes científicos la enfatizó el ganador del premio Nobel de Química, el descubridor de las vitaminas, Szcent-Gyorgyi, quien escribió:

> El verdadero científico (...) está dispuesto a soportar privaciones (...) antes que dejar que alguien le diga qué dirección debe seguir su trabajo.[20]

No solo los inventores, sino muchos otros científicos se benefician del trabajo de los investigadores independientes en sus respectivos campos. Einstein dijo: «Soy un caballo para un solo arnés, no sirvo para el trabajo en equipo», y sugirió que los científicos refugiados (en Occidente) debían aceptar empleos como el de farero para poder disfrutar del aislamiento necesario. Los descubrimientos fundamentales en la teoría de la valencia, la citogenética, la embriología y muchos

---

18 [18] Jewkes, et al. *Sources of Invention*, pág. 116.

[19] John Randal Baker, *Science and the Planned State* (Nueva York: Macmillan Co., 1945), pág. 42.

19 [20] A. Szcent-Gyorgyi, «Science Needs Freedom», *World Digest* 55 (1943): 50.

otros campos de la biología del siglo XX fueron obra de científicos individuales.[21] Es más, los descubrimientos científicos no pueden planificarse de antemano.

Surgen de esfuerzos, en apariencia no relacionados, realizados por científicos anteriores, a menudo en campos distintos. Los tratamientos con radio y rayos X para el cáncer son obra, no de la investigación planificada para la curación del cáncer, sino de los descubridores del radio y de los rayos X, que trabajaban con objetivos bastante distintos. Baker demuestra que el descubrimiento de un tratamiento para el cáncer de próstata surgió tras siglos de investigaciones no relacionadas sobre: la próstata, la fosfatasa y las hormonas, ninguna de las cuales iba dirigida a curar el cáncer.[22]

Además de los científicos e inventores individuales, también es muy necesaria la existencia de pequeños laboratorios de investigación tanto en empresas pequeñas como grandes. Se produce un conflicto inevitable entre quienes administran los aspectos prácticos de la investigación y los propios científicos; y los males de la administración burocrática y la paralización del esfuerzo científico serán infinitamente mayores si la dirección de la ciencia está controlada por la Suprema Burocracia Estatal.[23]

O.E. Buckley, a la sazón presidente de la Bell Telephone Laboratories, declaró: «una forma segura de doblegar el espíritu científico es intentar dirigir la investigación desde arriba. Todos los directores de investigación industrial que han tenido éxito lo saben y han aprendido por experiencia que lo que un director de investigación nunca debe hacer es dirigir la investigación». Tanto C.E.K. Mees, de Eastman Kodak, como Sir Alexander Fleming, descubridor de la penicilina, expresaron similares puntos de vista. El Dr. Fleming llegó a decir que:

> Hay puestos en la industria (...) donde se dedica una cierta cantidad de dinero a investigación, para lo que se contrata a un equipo. Con frecuencia le encargan que solucione problemas

---

[21] Véase Baker, *Science and the Planned State*, págs. 49-52. Baker comenta la falta de originalidad de los equipos de investigación, que tienden a ser mejores en el seguimiento de las pistas de los demás que para dar origen a nuevas ideas.

[22] Ibid., Págs. 59-60:

> Nuestro conocimiento moderno de cómo controlar el cáncer de próstata se debe a las investigaciones de estos hombres: Hunter, Gruber, Griffiths, Steinach y Kun sobre la próstata; de Grosses, Rusler, Davis, Baaman y Riedell sobre la fosfatasa; y de Kutcher y Wolbergs sobre la fosfatasa en la próstata. Ninguno de estos hombres estaba estudiando el cáncer, pero, sin ellos, el descubrimiento del nuevo tratamiento no podría haberse realizado. ¿Qué planificador central, interesado en la cura del cáncer, habría apoyado a Griffiths en sus estudios sobre el ciclo estacional del erizo, o a Grosser y Husler en su trabajo bioquímico sobre la membrana de revestimiento del intestino? ¿Cómo podría alguien haber conectado la fosfatasa con el cáncer cuando se desconocía la existencia de la fosfatasa? Y aunque aún no se sabían, ¿cómo podría quien tuviera a su cargo los fondos destinados a la lucha contra el cáncer haber sabido a quién dar dinero para la investigación? Ningún planificador podría hacer las conjeturas correctas.

[23] Sobre el inevitable conflicto entre los administradores de la investigación y los científicos, ver: Jewkes, et al., *Sources of Invention*, págs. 132 y ss.; K. Ziegler, *The Indivisibility of Research* (1955); S.C. Harland, «Recent Progress in The Breeding of Cotton for Quality», *Journal of The Textile Institute* (Gran Bretaña) (Febrero de 1955); R.N. Anthony, *Management Controls in Industrial Research Organization* (Graduate School of Business Administration, Universidad de Harvard, 1953).

concretos. Es esta una muy buena forma de emplear a un cierto número de personas, pagar unos salarios y no obtener gran cosa a cambio.[24]

Cuando Jewkes y sus colegas analizaron cuál era la mejor forma de paralizar a una organización dedicada a la investigación, seguramente estaban pensando en la típica forma de funcionamiento y control del gobierno:

> Las posibilidades de éxito se reducen aún más cuando el equipo de investigación está organizado de manera jerárquica, con ideas e instrucciones que fluyen hacia abajo y no hacia arriba (...) donde la dirección de la investigación está (...) estrechamente definida (...) donde se pide a los hombres que informen a intervalos regulares (...) donde los logros se registran y evalúan constantemente; donde hay una falsa cooperación, impuesta por comités entregados al papeleo que suponen una pérdida de tiempo.[25]

Al medir la eficacia de la investigación a gran escala y la realizada a pequeña escala, debemos recordar que el hecho de que una empresa se dedique o no a la investigación (dejando aparte a los contratistas del gobierno) depende del tipo de sector en el que se encuentre. Por ejemplo, la gran mayoría de las empresas manufactureras no hacen nada de I+D. La décima parte de las que sí hacen I+D, pertenecen principalmente a sectores tecnológicamente avanzados, donde se necesitan crecientes conocimientos científicos y donde se debe contratar a muchos científicos para tareas de testeo y control. Por otro lado, las industrias que confían más en el conocimiento empírico que en el científico hacen menos investigación. Algunas industrias a gran escala, como la química, investigan mucho; mientras que otras, como la siderúrgica, mucho menos. En algunas industrias de las que funcionan a pequeña escala se investiga poco, mientras que en otras, como en las empresas de instrumental científico, se investiga relativamente mucho. Y aunque la mayor parte de la investigación industrial la realizan grandes empresas, hemos visto el papel vital del inventor independiente (y más adelante veremos también el papel esencial que desempeña el laboratorio universitario en la investigación básica). Además, se ha descubierto que en las empresas que investigan, el número de investigadores por cada cien empleados es mayor en las pequeñas empresas y menor en las grandes.[26]

Cabe señalar que desde 1900 pocos de los premiados con el Nobel procedían de grandes laboratorios de investigación industrial. Además, muchos de los laboratorios de investigación de grandes empresas que existen hoy en día empezaron como pequeñas empresas, que luego fueron adquiridas por grandes corporaciones. Eso es lo que pasó con la General Motors y la General Electric. Las grandes empresas también recurren mucho a consultores externos y de organizaciones de investigación independientes (tanto con, como sin fin de lucro). Sin duda, esto debe confundir a los partidarios de la investigación organizada a gran escala y controlada por el gobierno: si esta es

---

[24] De L.J. Ludovivi, *Fleming, Discoverer of* Penicilin, citado en Jewkes, et al., *Sources of Invention*.

[25] Jewkes, et al. al., *Sources of Invention*, págs. 141-142.

25 [26] Esto se confirma en estudios independientes del Departamento de Trabajo de Estados Unidos, *Scientific Research and Development in American Industry*, Boletín número 1148, Washington, 1953; y de la National Association of Manufacturers, *Trends in Industrial Research and Patent Practices*.

invariablemente más eficiente, ¿Por qué recurren tanto esas grandes corporaciones a pequeñas empresas externas? Estas son algunas de las razones que dan esas grandes empresas:

> Pueden carecer de personas capacitadas. O pueden enfrentarse a una tarea de naturaleza no continua que prefieren dejar a otros (...) o pueden enfrentarse a un tipo de problema técnico nuevo y considerar que no pueden en absoluto resolverlo. O, al haber fracasado reiteradamente en dar con la solución a algún problema técnico, pueden encargar la tarea a otros que se enfrenten a ella con la mente fresca y sin ideas preconcebidas.[27]

La resistencia de una organización a las nuevas ideas ha sido significativa hasta en las empresas eficientes y preparadas. ¡Cuánta más habrá en el gobierno, donde no existe el incentivo ni la posibilidad de un control de pérdidas y ganancias que facilite un funcionamiento eficiente! Así por ejemplo: las empresas del sector de la telefonía, las de electricidad y fabricación de cableado se mostraron en un principio escépticas respecto de las posibilidades de la telegrafía sin hilos; RCA resistió las ideas sobre la frecuencia modulada de Armstrong; al empezar el siglo, la Compañía Edison se burlaba de la idea de un motor de gasolina para el transporte, insistiendo en el futuro del motor eléctrico para ese propósito; las empresas establecidas que fabricaban motores para la aviación se mofaban del motor a reacción y del tren de aterrizaje retráctil; las empresas químicas británicas y estadounidenses eran muy críticas con la penicilina y casi se negaron a participar en su desarrollo; la compañía Marconi no expresó ningún interés en la televisión cuando se le presentó en 1925; los fabricantes de equipos de navegación no tomaron parte en la invención del girocompás. Cuando la Ford Motor Company intentó introducir la automatización en sus fábricas, recurrieron a las pequeñas empresas especializadas del sector de la máquina-herramienta, «Las pequeñas empresas desinhibidas donde no hay conceptos preconcebidos». Incluso Henry Ford se resistió al termostato o a los frenos hidráulicos.

Además, en muchas de nuestras mayores industrias, las innovaciones críticas del siglo XX provinieron de fuera de las grandes empresas. De tres grandes inventos en la industria del aluminio previos a 1937, dos provenían de hombres ajenos a ella, a pesar de que ALCOA tuvo el monopolio del aluminio durante esos años. De las dos nuevas e importantes innovaciones de ese siglo en la industria del acero, una fue ideada por un advenedizo que trabajaba en una de las firmas siderúrgicas más pequeñas (laminación en caliente continua) y la otra fue concebida por un inventor alemán individual (colada continua). El progreso en la industria de fabricación de automóviles en cadena se ha producido en gran medida gracias a ideas externas (que incluyen la transmisión automática, la dirección asistida y nuevos sistemas de suspensión, aportados por pequeñas empresas y fabricantes de accesorios). En las grandes y prósperas empresas petroleras, que gastan enormes sumas en investigación, muchas de las grandes ideas han venido de pequeñas empresas o individuos externos, como el *cracking* catalítico: «*si miramos atrás desapasionadamente, vemos que, en esencia, (las principales compañías petroleras) adoptaron y desarrollaron ideas de hombres que, en primera instancia, no pertenecieron a su equipo*».[28]

Otra cuestión importante es que la mayoría de los laboratorios de investigación industrial, incluso en las grandes compañías, son pequeños; más de la mitad de los laboratorios de Estados Unidos emplean a menos de 15 científicos y la mayoría los utiliza en trabajos de rutina o de

---

[27] Jewkes, et al., *Sources of Invention*, págs. 188-189.

[28] P.H. Frankel, *Essentials of Petroleum*, 1946, pág. 148. Citado en Jewkes, et al., *Sources of Invention*.

desarrollo, no en investigación. El costo promedio de funcionamiento de un laboratorio por cada científico investigador es de aproximadamente 25.000 dólares, una cantidad no prohibitiva para una empresa de tamaño medio. Además, en 1953, el 49 por ciento de todas las empresas que tenían patentes registradas contaban con menos de 5.000 empleados.

Muchos laboratorios, aunque siguieron teniendo el mismo tamaño, han fluctuado mucho en sus éxitos y fracasos a lo largo del tiempo, lo que ha dependido de las cualidades de su personal y, sobre todo, de sus dirigentes. Los principales inventores de estos laboratorios enfatizan las virtudes de los grupos pequeños. Fermi ha dicho: «La eficiencia no aumenta proporcionalmente con el número. Un grupo numeroso crea complicaciones y problemas administrativos y dedica mucho esfuerzo a organización». Y, en una sorprendente anticipación de la Ley de la Burocracia de Parkinson, S.C. Harland escribió lo siguiente sobre el gran laboratorio:

> Ves a multitud de personas dando vueltas y aparentando estar ocupadas, pero es algo fingido, detrás de esa fachada hay una enorme mediocridad. Hay una especie de maltusianismo que actúa en los institutos de investigación. Del mismo modo que una población se reproducirá mientras el suministro de alimentos esté disponible, los institutos de investigación seguirán ampliándose mientras les siga llegando dinero.[29]

Tras haber analizado lo que es propiamente investigación podemos pasar ahora a tratar del desarrollo. Se ha argumentado que, si bien la investigación básica a pequeña escala puede seguir siendo importante, el costo de desarrollar inventos ya creados es cada vez mayor y, por lo tanto, es particularmente susceptible de un esfuerzo organizado y dirigido a gran escala. De hecho, la mayor parte del trabajo tecnológico realizado en los laboratorios industriales consiste en el desarrollo real de nuevos métodos y productos, mientras que los laboratorios universitarios y otros se han concentrado relativamente en la investigación pura.

Los costos de desarrollo han aumentado, especialmente en la industria química, donde cada nueva idea que se aplica se somete a una experimentación empírica a gran escala (por ejemplo, la búsqueda mediante prueba y error para descubrir la mejor cepa de penicilina entre una gran cantidad de mohos posibles). Más precauciones en el desarrollo de productos, más pruebas de calidad y seguridad, una campaña publicitaria inicial intensa para introducir nuevos productos: todos estos factores han incrementado los costos de desarrollo en los tiempos modernos (aunque, como los avances tecnológicos están abaratando todo lo demás, también podemos esperar que aquellos se reduzcan).

Pero a menudo se ha pasado por alto una cuestión esencial sobre el desarrollo de productos: las decisiones de la empresa con respecto a qué cantidad de recursos destinar a desarrollo en vez de a otros usos y cómo de rápido desarrollar en un momento dado son decisiones arriesgadas. Dependen de las estimaciones que tenga la empresa sobre costos futuros, ventas, ganancias, etc. El gobierno, al paralizar o eliminar las señales que proporcionan los precios y costos en un mercado libre, está perdido y carece de guía para asignar eficientemente los recursos. Además, la razón principal por la que una empresa decide dedicar sus recursos a intentar un rápido desarrollo es la presión de la competencia. Y la competencia supone un mercado libre y sin obstáculos. Incluso en el caso del nylon, el ejemplo más citado por los defensores de la investigación y el desarrollo monopolísticos a

---

[29] Harland, «Recent Progress in The Breeding of Cotton For Quality». Ver también Laura Fermi, *Atoms in the Family*, pág. 185. Citado en Jewkes, et al., *Sources of Invention*, pág. 162.

gran escala, DuPont tuvo el impulso competitivo de saber que los científicos alemanes también estaban trabajando en fibras sintéticas similares.

Donde el estímulo competitivo es débil, o especialmente inexistente (como en el gobierno), el desarrollo se ralentizará. Además, la existencia de muchas empresas, de muchos centros de desarrollo, hace que sea mucho más probable que las nuevas ideas obtengan una audiencia y se pongan a prueba en algún sitio. General Electric, cuando dominaba la iluminación, estuvo lenta en el desarrollo de la iluminación fluorescente, pero, una vez que otras empresas entraron en el campo, reaccionó y recuperó una posición dominante merced a una recién descubierta eficiencia. Como resumen, Jewkes y sus asociados señalan:

> Contra la afirmación de que la prerrogativa en el desarrollo siempre debe descansar en las organizaciones industriales más grandes y más firmemente establecidas, se puede establecer que hay ventajas en atacarlo desde muchos ángulos. Las tareas de desarrollo son en sí mismas de tal diversidad y de una escala tan variable que puede ser una (...) excesiva y peligrosa simplificación suponer que siempre pueden ser mejor gestionadas por un único tipo de institución, cualquiera que sea.[30]

La mejor combinación, añaden, es que haya una variedad de empresas de distinto tamaño y forma, algunas audaces y otras cautelosas, algunas pioneras y otras seguidoras.

Incluso en el campo del desarrollo propiamente dicho, muchos nuevos e importantes productos proceden de pequeñas empresas o de esfuerzos individuales. Estos incluyen: el aire acondicionado, la transmisión automática, la baquelita, la cinta de celofán, la grabación magnética, la ultracongelación, la dirección asistida, los tejidos resistentes a las arrugas y los aviones a reacción.

El profesor Baker ha destacado otra importante crítica de la tesis según la cual la dirección de la investigación por un monopolio gubernamental eliminaría la «derrochadora superposición» de esfuerzos. Baker señala la enorme importancia que para los científicos tiene el hecho de disponer de dos o más científicos o laboratorios mutuamente independientes que confirmen las conclusiones de los demás. Solo entonces puede el mundo de la ciencia considerar que un experimento ha sido verdaderamente validado.[31]

---

[30] Jewkes, et al., *Sources of Invention*, pág. 222.

[31] Baker, *Science and the Planned State*, pág. 49: «Hay una ocurrencia ... que ayuda al científico a formar un juicio válido mejor que cualquier otra cosa. Esta es la ... publicación del mismo resultado por dos investigadores totalmente independientes. Los planificadores centrales se inclinan a considerar que uno de los dos ha estado perdiendo el tiempo. El investigador sabe que esto no es así. Es el hecho de que los dos investigadores son independientes lo que inclina a otros a aceptar sus hallazgos. Ningún científico negará que dos estudios independientes que llegan al mismo resultado son mucho más convincentes que un solo artículo de dos colaboradores [también] cada artículo tiene una perspectiva diferente y la lectura de los dos documentos es mucho más estimulante y sugestiva».

5.- La ciencia soviética

«Ciencia planificada» es una denominación que impresiona; en realidad significa ciencia prohibida, dado que ningún científico puede seguir el camino de sus propias ideas creativas. Recientemente hemos oído mucho hablar de las supuestas glorias de la ciencia soviética y de la necesidad de que Estados Unidos consiga maravillas como los *Sputnik*. ¿Cuáles son los auténticos resultados de la ciencia soviética? El profesor Baker, tras estudiar los datos, expone que, en los comienzos de la Unión Soviética, los viejos científicos prerrevolucionarios continuaron teniendo éxito en gran medida porque la ciencia todavía no estaba sometida a la planificación estatal. Eso llegó en 1932 con el Segundo Plan Quinquenal. El Plan delimitó en términos muy amplios los campos de investigación, pero, por su naturaleza, muchas áreas importantes fueron excluidas del mismo.

Cualquiera que sea la rama de la ciencia biológica no revolucionaria que examinemos —y en aquella época se lograron descubrimientos sobresalientes fuera de la URSS— es probable que descubramos que todo ese campo quedó excluido de estudio.[32]

Por ejemplo; el estudio de las hormonas y la genética. La controversia del caso Lysenko, la utilización del Estado para erradicar la ciencia de la genética en la Rusia soviética y el forzado falseamiento de la verdad impuesto por el Estado soviético para ajustarse a los mitos ideológicos de sus gobernantes, son hechos bien conocidos que difícilmente pueden ser exagerados. Es importante que nos demos cuenta de que, si los líderes soviéticos o nazis se esforzaron en prevenir o paralizar el impulso de la ciencia hacia la verdad, no fue porque fueran hombres particularmente perversos, por más que lo fueran, sino que responde a algo que es inherente a la naturaleza del estatismo y de la planificación centralizada. El fortalecimiento del poder y el avance de la ideología dominante se convierten en el objetivo social más elevado, ante el cual debe ceder toda verdad, toda integridad.

El control gubernamental de la ciencia y la planificación gubernamental de la ciencia tienen como resultado la politización de la ciencia, la sustitución de los objetivos y criterios científicos por los políticos. Hasta los científicos prosoviéticos han admitido que la investigación soviética es inferior a la estadounidense, que se descuida la investigación básica, en contraste con la aplicada, que hay demasiada burocracia, que se hace poco trabajo realmente creativo y que la ciencia se rige indebidamente por consideraciones políticas (como las ideas políticas de los científicos que proponen cualquier teoría). Los científicos son fusilados por adoptar opiniones, cuando estas caen políticamente en desgracia. Y, como concluye Baker:

> Si la selección del personal científico se deja en manos del Estado, es probable que se elija a las personas equivocadas para cargos importantes, porque los no científicos se verán desorientados por (...) falsas afirmaciones y pretensiones [y] los científicos pueden mostrar una obediencia servil a sus jefes políticos.[33]

No es de extrañar que en una lista elaborada por siete científicos, de las dos docenas de descubrimientos científicos más importantes realizados entre la primera y segunda guerras mundiales, ninguno procediera de la U.R.S.S.

---

[32] Baker, *Science and the Planned State*, pág. 66 y ss.

[33] Ibíd., págs. 75-76.

En una secuela de su libro, el Dr. Baker ha reafirmado recientemente estas conclusiones. Tras describir la erradicación forzada de la ciencia genética en Rusia, desaprueba también los muy publicitados *Sputnik*.[34] En primer lugar, si uno empieza teniendo un objetivo fijado de antemano y sabe cómo alcanzarlo y si, además, está dispuesto a sacrificar los recursos que haga falta, qué duda cabe de que puede conseguirlo (se convierte en un problema puramente económico y de ingeniería, más que en un problema de investigación científica, en el que todavía no se conocen los fines o los medios).[35] Si, para algún propósito militar o propagandístico, fuera deseable hacer un agujero profundo hasta el centro de la tierra, los agujeros más profundos probablemente los haría la nación que decidiera dedicar la mayor suma de dinero al proyecto. El mismo principio se aplica a los *Sputnik*.[36] Y, aun así, señala Baker, los satélites estadounidenses tienen una mucho mejor instrumentación y, por lo tanto, son muy superiores desde el punto de vista científico.

6.- La ineficiencia de la investigación militar del gobierno

Ya hemos visto que la investigación científica general debe dejarse al mercado libre y que las condiciones de la tecnología moderna no requieren del control gubernamental o de la planificación de la ciencia. Todo lo contrario. ¿Pero qué hay de la investigación militar? Ya dijimos brevemente que el objetivo final es que el gobierno sea solo un consumidor de investigación militar, en lugar de un productor; que el gobierno debe contratar la investigación científica, en vez de realizarla por sí mismo. La confirmación de esta posición proviene del importante informe sobre actividades de investigación de la *Hoover Commission Task Force* (Grupo de Trabajo de la Comisión Hoover).[37] El informe fue elaborado por unos científicos que eran en su mayor parte asesores del Departamento de Defensa y que, por ello, no simpatizaban con el mismo.

El Grupo de Trabajo determinó que, en 1955, tres quintas partes de los fondos públicos destinados a usos militares financiaban el funcionamiento de laboratorios privados. Toda la investigación básica del Departamento de Defensa se llevó a cabo en laboratorios privados: una clara admisión de que los laboratorios gubernamentales no son adecuados para llevar a cabo la vital investigación básica. La mayor parte de esa investigación básica la hacen laboratorios de las Escuelas Universitarias y de la Universidad, su sede tradicional. El Grupo de Trabajo señaló:

> Como en general en los laboratorios (del Departamento de Defensa) existe un entorno y unas competencias inadecuados para la investigación básica, es necesario asignar el grueso de todo ese trabajo a los laboratorios del sector civil de la economía.[38]

---

[34] John R. Baker, *Science and the Sputniks* (Londres: Society For Freedom of Science, diciembre de 1958). Ver también Dr. Conway Zirkle, *Death of a Science in Russia* (Filadelfia, 1949).

[35] Baker, *Science and the Sputniks*, pág. 1.

[36] Ibíd.

[37] Subcomité de la Comisión sobre la Organización del Poder Ejecutivo del Gobierno, *Research Activities in the Department of Defense and Defense-Related Agencies* (Washington DC: Abril de 1955), pág. 38.

[38] Ibíd., pág. 36.

En cuanto a la investigación aplicada, dos terceras partes de la actividad la estaban realizando laboratorios civiles contratados al efecto y la *Task Force* recomendó encarecidamente que esto se cambiara y que se encomendase la mayor parte del tercio restante al sector privado: «Una gran parte de la investigación aplicada que ahora se realiza en los laboratorios militares se podría hacer más eficazmente en los de la economía civil». En cuanto al desarrollo de producto, en comparación con la investigación, el Grupo de trabajo también abogaba por un mayor papel del sector privado. El desarrollo se lleva a cabo en varias fases. Hay (a) una fase de aprobación del proyecto de arma. Esto, por supuesto, debe ser decidido en última instancia por el personal del gobierno, pero, una vez más, los estudios técnicos previos necesarios para ello se están externalizando a contratistas privados; (b) fase de pruebas, que, por supuesto, debe realizar el gobierno, el consumidor; (c) fase de desarrollo y diseño. Esta categoría también absorbe dos tercios de todos los fondos estatales de I+D; las tres cuartas partes del trabajo de desarrollo y diseño se estaban realizando en laboratorios de contratistas privados y una cuarta parte en los del gobierno y, sin embargo, la *Hoover Task Force* declaraba: «Quizás la mitad del trabajo realizado por laboratorios militares podría encargarse fácilmente a la economía civil»[39] (otras actividades de la fase de desarrollo son tareas auxiliares y el desarrollo propiamente dicho, en los que el gobierno tiene una importante participación).

La evaluación general del Grupo de Trabajo: «una parte considerable del trabajo que ahora se realiza en las instalaciones del Gobierno debería hacerse en la economía civil» (especialmente en investigación aplicada y en desarrollo y diseño). Esto supondría «asignar el trabajo a quien puede hacerlo más eficientemente». Y el Grupo de Trabajo expresaba su preocupación por el hecho de que en los últimos años el porcentaje de trabajo de I+D realizado por el gobierno hubiese aumentado lenta pero ininterrumpidamente.

¿Cuáles son las razones ofrecidas por la *Hoover Task Force* para explicar esta relativa ineficiencia de la investigación científica militar del gobierno? Una razón es el problema de los salarios. Hemos visto más arriba que la «escasez» proviene de no pagar por los servicios un precio de libre mercado. La *Task Force* descubrió que los salarios de los científicos civiles al servicio del Departamento de Defensa no habían sido suficientes para competir con los del mercado libre, y que se habían asignado muy pocos científicos a los escalones superiores. Otros problemas eran inherentes a las operaciones militares del gobierno. El sistema de rotación de oficiales militares impide que exista una carrera especializada a largo plazo de oficiales científicos. Como señalaba en tono crítico la *Task Force*:

> La gran fortaleza organizativa de la investigación y desarrollo industrial de la nación no podría haberse alcanzado si la política aplicada al personal profesional fuera como la que los militares emplean con sus oficiales técnicos.[40]

Investigando tres de los mejores laboratorios navales, la *Task Force* encontró una «atmósfera» desfavorable de fricción entre el personal civil y militar en centros de trabajo de composición mixta, problemas debidos a políticas salariales y de promoción inadecuadas para el personal civil y a la rápida rotación de los oficiales superiores (y aquí podemos enfatizar la recomendación anterior sobre científicos que trabajan para el gobierno: si las fuerzas armadas quieren tener buenos científicos, tienen que pagar salarios de mercado, eliminar restricciones indebidas y, además,

---

[39] Ibíd., pág. 38.

[40] Ibíd., pág. 44.

cambiar el sistema aplicado al servicio civil para mejorar las retribuciones en función de los méritos y reducir la burocracia).

Pero hay más razones de la ineficiencia gubernamental que las mencionadas. La *Hoover Task Force* cuestionaba: ¿Por qué son pobres los resultados del gobierno en materia de investigación, desarrollo y diseño, pero este es relativamente eficaz en las tareas dirigidas al *testeo* y a la puesta en marcha o implantación? Según la *Task Force* esto se debía al hecho de que:

> Las operaciones de investigación y desarrollo son altamente creativas e imaginativas, requieren hombres con un tipo especial de cualificación y un alto nivel de (...) formación. La mayoría de las operaciones de puesta en marcha, funcionamiento y supervisión de programas y las pruebas de evaluación son mucho menos creativas y tienen más características de ingeniería.[41]

Pero incluso en estas últimas tareas, agrega el Grupo de Trabajo, hay mucho margen de mejora.

La *Task Force* halló que la Fuerza Aérea presentaba los mejores resultados a la hora de encomendar trabajos científicos a la economía privada civil, y el Ejército, los peores. Pero exigía mayores esfuerzos, incluso a la Fuerza Aérea, para trasladar funciones a manos privadas.

7.- La energía atómica

Hasta ahora hemos omitido tratar de la energía atómica. Nuestra era nuclear ha sido considerada como el principal argumento de quienes creen que el control gubernamental y la dirección de la ciencia son necesarios en el mundo moderno; por lo menos en el campo atómico, el esfuerzo para fabricar la bomba atómica de un equipo dirigido por el gobierno ha sido glorificado como el modelo a imitar para la ciencia de los años venideros. Pero, al analizar este común punto de vista, Jewkes, Sawers y Stillerman señalan, en primer lugar, que los descubrimientos atómicos fundamentales habían sido realizados por científicos de la universidad con equipos sencillos. Uno de los científicos más destacados de ese proyecto comentó: «no podíamos pagar equipos costosos, así que tuvimos que pensar».[42]

Además, prácticamente todo el trabajo inicial sobre la energía atómica, hasta finales de 1940, fue financiado por fundaciones y universidades privadas.[43] Y el desarrollo de la bomba fue, en tiempo de paz, un proceso extremadamente derrochador. La fricción en el proyecto entre científicos y gestores y las grandes dificultades de su administración se han destacado con frecuencia.[44] Además, Jewkes, Sawers y Stillerman sugieren que en tiempos de paz el control gubernamental de la investigación no solo no aceleró el desarrollo de la energía atómica, sino que lo frenó, especialmente por sus excesivo secretismo y sus restricciones. Advierten también que, según las últimas estimaciones, en el año 2000 menos de la mitad de la producción total de electricidad provendrá de la energía atómica (su principal uso pacífico) y que el excesivo optimismo con respecto

---

[41] Ibíd., pág. 48.

[42] Jewkes, et al., *Sources of Invention*, pág. 76.

[43] Ver Compton, *Atomic Quest*, pág. 28.

[44] Ibíd., pág. 113.

a la energía atómica ya ha alejado a científicos y a tecnólogos de otros campos, disminuyendo así la oferta de investigadores necesaria en otros campos. El profesor Bornemann advierte que:

> La presión de la explotación con fines militares ha agotado el acervo de conocimientos científicos básicos y, además, ha creado una atmósfera que no ha conducido a más descubrimientos en ese ámbito.[45]

El eminente historiador económico John Nef señala que inventos útiles para la guerra como la nitroglicerina y la dinamita, no fueron producto de la guerra, sino de los avances habidos en la industria minera. Nef considera que las recientes guerras mundiales no han estimulado tanto el desarrollo científico, sino que lo han desviado hacia tareas puramente militares (de hecho, han ralentizado el genuino progreso científico). Y aunque las grandes inversiones del gobierno aceleraron el desarrollo de la bomba, «no se puede afirmar que la guerra hiciera inminente el empleo generalizado de esta energía para beneficio material de la humanidad». Y un destacado ingeniero estadounidense ha manifestado que, en el período de entreguerras, las fuerzas armadas estaban tecnológicamente estancadas, y

> Poco progreso tecnológico es posible durante una guerra, excepto en la variedad de «invernadero», que es forzado y superficial, y que cualesquiera logros obtenidos en tecnología militar han sido consecuencia de progresos científicos e industriales más generales.[46]

Bornemann también criticó que el monopolio gubernamental del átomo. unido a la inexistencia del incentivo inherente a la cuenta de pérdidas y ganancias hicieron que la energía atómica fuera ineficiente y demasiado costosa. El secretismo gubernamental dificultó mucho la divulgación de la moderna tecnología y la puesta al día de los ingenieros del sector de la energía, lo que ralentizó el desarrollo científico.

Como vimos anteriormente, tampoco el Dr. John R. Baker se muestra impresionado por los logros soviéticos, como el *Sputnik*, como modelo para la ciencia. El desarrollo de la ingeniería hacia un objetivo concreto prefijado (aparte de los demás males inherentes al control gubernamental) también priva a la investigación básica de los recursos científicos necesarios.[47]

Que la ciencia nuclear moderna no ha dejado obsoleto al inventor individual, al espíritu libre y no dirigido (véanse los puntos de vista de Jewkes y otros antes mencionados) es algo que se ha demostrado reciente y dramáticamente en el caso de Nicholas Christofilos, el «griego loco», quien, siendo ingeniero de ascensores y supervisor de un depósito de reparación de camiones, aprendió por su cuenta física nuclear desde cero e ideó teorías tan desafiantes que los expertos se mofaron

---

[45] Bornemann, *Atomic Energy and Enterprise Economy*, pág. 196. Ver también Department of State, Pub. #2702, *The International Control of Atomic Energy* (Washington DC: Chemist's Association), *Impact of Peaceful Uses of Atomic Energy in the Chemical Industry* (Washington DC: Feb. 1956).

[46] John U. Nef, *War and Human Progress* (Cambridge: Harvard University Press, 1950), págs. 375-377, 448.

[47] Ver Baker, *Science and the Sputniks*.

de él y lo ignoraron, hasta que aquellas tuvieron éxito. Christofilos, el Dr. Edward Teller y otros, han dicho que, en su caso, la falta de formación fue una ventaja porque le permitió preservar sus ideas.[48]

Luego, el descubrimiento de la energía atómica no cambia nuestras conclusiones básicas: que toda la investigación y el desarrollo civil deben realizarse a través del mercado libre y que lo mejor es canalizar hacia el sector privado todo el trabajo científico militar que sea posible, en vez de asignarlo al gobierno. ¿Qué pasa con la era del espacio? ¿Cómo financiaremos nuestra futura exploración espacial? La respuesta es simple: en la medida en que las exploraciones espaciales sean un subproducto del indispensable trabajo militar (como los misiles guiados) y solo en esa medida, debe permitirse que la exploración espacial siga la misma pauta que cualquier otra investigación militar. Pero, en la medida en que no sea necesaria para fines militares, y responda simplemente a una inclinación romántica hacia la exploración espacial, entonces ha de tener su oportunidad en el mercado libre, como sucede con todo lo demás. Puede parecer emocionante participar en la exploración espacial, pero también es muy costoso y desperdicia recursos que podrían dedicarse a productos necesarios para hacer mejorar la vida en la tierra. En la medida en que en ese empeño se empleen capitales aportados libre y voluntariamente, no hay nada que objetar; pero gravar a los particulares con impuestos para financiar semejante empresa sería simplemente otro gigantesco despilfarro del gobierno.[49]

Pasando de lo general a lo particular, vemos que en los últimos años el gobierno federal ha empezado a darse cuenta de la superior eficiencia de la empresa privada, incluso para el desarrollo de la energía atómica. La *Hoover Task Force* descubrió que todos los laboratorios de la *Atomic Energy Commission (AEC)* (Comisión de la Energía Atómica) trabajaban mediante contrato con el sector privado o con las universidades. En 1954, la Comisión de la Energía Atómica otorgó cerca de 18.000 contratos mayores a más de 5.000 empresas, que a su vez dejaron más de 375.000 subcontratos. Como resultado, todas las principales instalaciones productivas del programa de energía atómica han sido diseñadas, construidas, equipadas y operadas por empresas privadas.[50] Además, la Atomic Energy Act (Ley de Energía Atómica) de 1954 relajó significativamente el monopolio atómico federal, permitiendo una mucha mayor participación privada en el desarrollo de la energía atómica. Tan pronto como se aprobó la Ley, el sector privado comenzó a moverse con éxito en el campo atómico. Consolidated Edison anunció planes para construir una planta generadora de energía atómica de 200.000 kilovatios en Indian Point, New York, sin ninguna ayuda del gobierno, a excepción del hecho de que se le permitiera comprar combustible nuclear. Otras empresas interesadas en participar en alguna de las fases de la energía atómica son los fabricantes de equipos eléctricos y las empresas de otros sectores (por ejemplo, aviación, trenes, máquinas herramientas, petróleo, etc.), que quieren diversificarse, y las universidades, centros médicos y otras organizaciones de investigación, con la esperanza de adquirir pequeños reactores atómicos.

Sin embargo, queda mucho por hacer, y las restricciones y regulaciones existentes todavía impiden que un gran segmento de la industria avance en el progreso atómico. El Comité de la Energía Atómica (AEC, por sus siglas en inglés) de la Asociación de Fabricantes de Productos

---

[48] William Trombley, «Triumph is Space for a "Crazy Greek"» *Life* (30 de marzo de 1959): 31-34.

[49] Ver Frank S. Meyer, «Principles and Heresies», *National Review* (8 de noviembre de 1958): 307.

[50] Ver Council For Technological Advancement, *Industrial Participation in Atomic Energy Development* (18 de octubre de 1954).

Químicos insta a una mayor liberalización de las normas de seguridad y patentes.[51] Se deben eliminar las competencias que tiene la AEC en lo relativo a permisos y reglamentaciones. La Comisión de la Energía Atómica debe limitar sus actividades a la energía atómica militar: subsidiar y regular la energía atómica para usos pacíficos distorsiona la asignación de recursos del mercado e impide su funcionamiento eficiente. Los subsidios federales a las plantas de energía atómica impiden competir a las plantas de energía competidoras que utilizan otras fuentes de energía y fomentan el empleo antieconómico de los recursos.

Otra forma importante mediante la que el gobierno podría fomentar el desarrollo atómico para usos pacíficos de una manera coherente con el mercado libre sería liberándolo de las cargas gubernamentales y eliminando el sistema de tarifas para el suministro eléctrico (una tarea que incumbe a los gobiernos de los Estados). Las empresas eléctricas son los principales usuarios potenciales de la energía atómica, pero difícilmente pueden funcionar bien si el gobierno establece sus tarifas y su método de funcionamiento. Y el gobierno federal podría estimular adecuadamente la exploración espacial, de forma coherente con un mercado libre, permitiendo a cualquier empresa u organización privada que logre aterrizar en otros planetas, apropiarse y explotar la tierra y de los demás recursos que logren colonizar: en la forma de la ley de apropiación original, pero sin restricciones legales por razón de la superficie o el tipo de uso del terreno. La automática atribución al Estado de la propiedad de cualquier nueva colonia espacial actúa como un enorme obstáculo para la exploración y el desarrollo privados.

En los últimos años, las empresas interesadas en ingresar en la industria de la producción de energía de origen atómico (específicamente los constructores de reactores atómicos) han presionado fuertemente para conseguir subsidios federales con los que suplementar el seguro de responsabilidad civil por daños a terceros de las compañías de seguros privadas: para los casos de accidentes ocurridos en centrales nucleares con daños a terceras partes.[52] Hay que resistirse a esta presión. Si una empresa privada, utilizando sus propios fondos, no puede soportar todos los costos necesarios para asegurar sus actividades, entonces no debe poder entrar en el negocio. La promoción de la energía atómica para usos pacíficos no es un objetivo absoluto, como hemos visto: las centrales nucleares deben competir por el uso de los recursos con los demás productores de electricidad y con los demás sectores. Cualquier subsidio gubernamental a una empresa, ya sea por medio de subsidios para que pueda pagar su seguro o mediante cualquier otro proceder, debilita el sistema de empresa privada y su principio básico de que cada empresa debe sostenerse con sus propios recursos; y debe obtener sus ingresos por medios voluntarios, sin coacción: las ayudas estatales distorsionan la asignación eficiente de recursos dirigida a satisfacer las necesidades del consumidor. Las demás empresas de este país deben pagar enteramente los costos de sus propios seguros y también tienen que hacerlo las del sector atómico. Las sabias palabras de la *Hoover Task Force* sobre las entidades de crédito deben reproducirse aquí:

> Los riesgos de la propiedad están inseparablemente entretejidos en el concepto de propiedad privada. Cuando se releva a un propietario de sus riesgos normales de alguna forma que no sea por su propio esfuerzo e industria, queda sujeto a quien asume los riesgos en su lugar. Esto aumenta la probabilidad de que también se vea liberado de los demás atributos de la propiedad

---

[51] *Impact of Peaceful Uses…*, pág. 10.

[52] Ver, en este sentido, Paul F. Genachte, *Moving Ahead With the Atom* (Nueva York: Chase Manhattan Bank, enero de 1957), pág. 12.

(el derecho, por ejemplo, a decidir cómo, cuándo, dónde y quién usará la propiedad. Al final, es probable que también se vea privado de ella).[53]

8.- Investigación Básica

La National Science Foundation, en un estudio publicado en 1957 sobre la investigación y desarrollo en Estados Unidos, concluyó que «nuestro esfuerzo es en general importante».[54] Sin embargo, también concluyó que somos deficientes en investigación básica y que esa etapa de la I+D necesita estímulo. Recomienda un programa de fomento federal, que abarcaría exenciones de impuestos (se verá más adelante) y ayudas federales. Sin embargo, hemos visto que la mayor parte de la investigación básica la llevan a cabo laboratorios universitarios privados y que la *Hoover Task Force* ha puesto de relieve que el gobierno es incompetente para llevar a cabo la investigación y desarrollo militar y lo es mucho más en el ámbito civil. Y hemos visto en detalle las ineficiencias y los graves peligros que amenazan a la ciencia: la dirección sigue inevitablemente al subsidio. También hemos visto cómo la ayuda federal a la educación científica es contraproducente.

9.- ¿Qué debe hacer el gobierno para fomentar la investigación y el desarrollo científicos?

Entonces, ¿qué es lo que debería hacer el Estado para fomentar la I+D? Hemos delineado repetidamente los principios recomendadas para la política del gobierno: no debe interferir positivamente en el mercado o en la investigación científica y ha de modificar o derogar las leyes y reglamentaciones que obstaculizan la libre investigación científica. Esta última categoría, sin embargo, deja espacio para mucha más acción gubernamental de lo que uno podría pensar.

Ya hemos delineado algunas de las políticas recomendadas que se derivan de estos principios básicos:

(1) Trasladar la investigación y el desarrollo que el Estado realiza en el campo militar a los contratistas privados.

(2) Pagar salarios de mercado a los científicos empleados por el gobierno o por los contratistas que trabajan para el gobierno.

(3) Relajar la burocracia en la Administración Civil, de forma que las retribuciones y las promociones estén vinculadas a los méritos.

(4) Eliminar reglamentaciones innecesarias de seguridad y eliminar la burocracia en el trabajo científico contratado por el gobierno.

---

[53] *Task Force Report, Commission on Organization of The Executive Branch of the Government Lending Agencies* (Washington, DC: febrero de 1955), pág. 9.

[54] Ver *Basic Research, A National Resource*.

(5) Eliminar las regulaciones y subsidios de la Comisión de la Energía Atómica del sector de la energía atómica.

(6) Alentar a los gobiernos de los Estados a pasar de una «educación progresista» verdaderamente regresiva en las escuelas públicas a una sólida educación en las distintas materias, revocar la obligatoriedad en la asistencia a clase del alumnado y los requisitos educativos que restringen la oferta de buenos profesores y sustituir las uniformidades impuestas por las reglamentaciones aplicables al personal de la Administración Civil por remuneraciones establecidas en función de los méritos.

(7) Animar a los Estados a derogar los sistemas tarifarios en las utilidades públicas.

Pero hay otra amplia categoría de acción que es propia del gobierno y que no hemos tocado hasta ahora: las exenciones de impuestos. Los impuestos paralizan las energías libres, el trabajo productivo y la inversión. La mejor manera de que el gobierno fomente la libre actividad en cualquier ámbito es eliminando sus propias cargas fiscales. Contrariamente a la creencia común, una exención fiscal no es simplemente equivalente a un subsidio del gobierno. Porque un subsidio supone una multa a los contribuyentes destinada a pagar una subvención especial a la parte favorecida. De modo que aumenta la proporción que la actividad pública representa sobre el conjunto de la economía, distorsiona los recursos productivos y multiplica los peligros del control y represión del gobierno. En cambio, una exención de impuestos, o cualquier otro tipo de reducción de impuestos, reduce la proporción que las actividades del gobierno representan respecto de las actividades privadas; libera energías privadas y deja que se desarrollen sin obstáculos; reduce el peligro del control gubernamental y las distorsiones de la economía. Nos acerca a un mercado y sociedad libres mientras que un subsidio del gobierno nos aleja de ellos.

Las exenciones de impuestos plantean otra cuestión: evitan muchos de los problemas que conllevan los subsidios gubernamentales a la hora de decidir qué empresas y localizaciones particulares deberían obtener subvención. Por ejemplo, ¿debería el gobierno concentrar sus fondos en unas pocas grandes universidades o escuelas de medicina o debería repartirlos a prorrata entre los distintos Estados o utilizarlos para ayudar a los Estados pobres a alcanzar a los más ricos?[55] No hay manera racional de resolver estos problemas y de acabar así con unos conflictos entre los diferentes grupos sociales, que no dejan de agravarse. Estos conflictos y problemas se pueden evitar simplemente bajando los impuestos y permitiendo que las personas libres y el mercado libre decidan dónde y en qué gastarán su dinero.

Estos son algunos ejemplos de las muchas cosas constructivas que el Estado puede hacer para alentar el progreso científico en Estados Unidos por medio de exenciones y reducciones de impuestos:

(1) Conceder créditos fiscales a las empresas por las contribuciones que hagan a Escuelas y Universidades dirigidas a fomentar la investigación científica. Esto estimulará la investigación básica en su emplazamiento apropiado: en las Escuelas Universitarias y en las Universidades. (También recomendado por la *National Science Foundation*)

---

[55] Así, ver Gellhorn, *Medical Research: A Mid Century Survey*, pág. 145.

(2) Conceder créditos fiscales a las personas físicas en el impuesto sobre la renta por sus contribuciones a la investigación científica en Escuelas y Universidades (recomendado por la *National Science Foundation*).

(3) Hacer que sean deducibles de los impuestos los gastos que las empresas destinan a la formación universitaria de científicos (recomendado por la *National Science Foundation*).

(4) Hacer fiscalmente deducibles las aportaciones de las empresas a la investigación científica a investigadores individuales.

(5) Hacer que los gastos educativos (para estudios de ciencias u otra educación superior) sean deducibles en los impuestos sobre la renta de los padres.

(6) Permitir a los científicos e inversores individuales que puedan distribuir sus ingresos promediándolos durante muchos años en el impuesto sobre la renta.

(7) Disminuir los tipos del impuesto de sociedades, para permitir una mayor inversión en investigación y desarrollo.

(8) Disminuir los impuestos a las ganancias individuales, especialmente en los escalones superiores, para permitir una mayor inversión privada de capital-riesgo en nuevas invenciones.

(9) Permitir la amortización del inmovilizado en cualquier patrón de tiempo que el propietario desee, permitiendo así la rápida amortización de proyectos nuevos e innovadores.

(10) Disminuir, o derogar, los impuestos federales y estatales sobre sucesiones, para permitir que más capital-riesgo privado afluya a nuevos inventos.

(11) Disminuir el Impuesto sobre las ganancias de capital de las personas físicas, para estimular así la investigación y el desarrollo de invenciones, que puedan venderse como bienes de capital para obtener ganancias de capital.

(12) Disminuir el impuesto sobre las ganancias de capital en el impuesto sobre sociedades, para permitir que las empresas intenten acumular nuevas invenciones para aumentar sus activos y, por lo tanto, aumentar el valor total de mercado de sus acciones.

10.- Automatización

En todos los problemas tratados anteriormente, se criticaba al mercado libre porque de alguna manera es deficiente para la investigación y el desarrollo científicos. En la cuestión de la automatización, la crítica es en realidad la opuesta: que la mejora tecnológica sería de tal magnitud que podría amenazar con consecuencias nefastas, en particular, provocando un gran aumento del desempleo.

Ahora bien, el fantasma del «desempleo tecnológico» ha estado con nosotros al menos desde los primeros días de la Revolución Industrial, cuando trabajadores ignorantes destrozaban las máquinas que creaban puestos de trabajo y hacían que mejorase su nivel de vida inconmensurablemente por encima del nivel de subsistencia. A pesar de que esta idea ha sido refutada hasta la saciedad, se repite continuamente: su última manifestación es la opinión moderna de que el desempleo crónico actual durante una recuperación viene causado por un aumento «excesivo» de la productividad (cuando en realidad lo causan los salarios demasiado altos que

impulsan los sindicatos). Ya es hora de que esta absurda noción del desempleo tecnológico se acabe de una vez por todas. ¿A quién desplazó de su trabajo la excavadora de vapor? ¿Cuántos millones de excavadores de zanjas están ahora sin trabajo por ello? ¿Dónde están los miles de millones de desempleados que supuestamente causó la sustitución del animal humano por el carro y el camión? ¿Dónde están, si la doctrina del desempleo tecnológico es correcta? ¡Dónde están los millones de desempleados resultantes de la Revolución Industrial!, cuando la verdad es justo la contraria: miles de mendigos no tenían nada que hacer hasta que la Revolución Industrial los rescató.

En realidad, una mejora tecnológica en un sector tiene el siguiente resultado: si la demanda del producto es elástica (y aproximadamente la mitad de los productos tienen una demanda elástica), entonces los precios más bajos y los costos más bajos del producto estimularán el aumento de la demanda y de la producción y la expansión del empleo en esa industria. Si la demanda es inelástica, entonces la mejora ocasionará que se dediquen menos recursos y haya menos empleo en el sector; pero dado que los precios han disminuido, los consumidores podrán emplear el dinero que anteriormente habrían gastado en esa industria y gastarlo en otra cosa, generando así más empleo en las demás industrias. Una de esas «otras industrias» que prosperará, será la industria de fabricación de nuevas máquinas o nuevos productos. Así que no hay un remanente de desempleo de origen tecnológico. La automatización tendrá el mismo efecto que cualquier mejora tecnológica, expandirá el empleo en algunas industrias y lo contraerá en otras, pero sin crear ningún remanente o bolsa de desempleo.[56]

Al tratar el problema del desempleo tecnológico, el conde de Halsbury escribe que él no conoce ningún caso en que el progreso tecnológico haya causado un desempleo prolongado o, de hecho, ni siquiera uno en el que la regresión tecnológica haya causado desempleo.[57]

Más específicamente, con la automatización se espera que aumente la demanda de trabajadores cualificados en la industria y disminuya la de los no cualificados, que pueden cambiar de empleo (continuando así las recientes tendencias proautomatización) y trabajar en oficios que no se puedan automatizar. Halsbury calculó que esas reasignaciones en la práctica no generan desempleo, ni siquiera temporal, puesto que hay una tasa de un 2 por ciento de rotación «natural» anual en la industria, por la jubilación de trabajadores mayores y la entrada de trabajadores jóvenes, con lo que existe una tasa elevada de reposición de efectivos no causada por la automatización. Por ello el recurso a la contratación de jubilados será una buena medida de defensa contra el desempleo, incluso contra el paro temporal. Argyle agrega que hay un margen aún mayor para la movilidad ya que, con independencia de esa medida, cerca del 10 por ciento de los trabajadores se marcha cada año de su empresa por otras razones, lo que también protege contra el desempleo forzoso.[58]

Muchos de los trabajadores semicualificados, e incluso los no cualificados, pasarán de trabajos rutinarios, tipo línea de montaje, a trabajos mejor pagados, más cualificados y variados. En gran medida es el trabajo de rutina el que se eliminará. En muchos casos, la automatización ni siquiera

---

[56] Este, de hecho, es el efecto de cualquier cambio en la economía, ya sea de los deseos del consumidor, de los recursos naturales, del clima o la tecnología: el empleo en algunas empresas e industrias se expandirá y en otras se contraerá.

[57] Ver el prólogo del Conde de Halsbury en EM Hugh-Jones, ed., *The Push-Button World* (University of Oklahoma Press, 1956).

[58] Michael Argyle, «Social Aspects of Automation», en ibíd., pág. 113.

reducirá el número de trabajadores en las ocupaciones específicamente afectadas. Así, Halsbury estima que la contabilidad computerizada, que permitirá un cálculo más barato y más económico de las nóminas, y un control de inventarios y de existencias más rápido, también planteará y resolverá una serie de nuevos problemas, que las empresas ni siquiera podrían haber pensado antes: como «la producción programada». Como resultado, predice que dentro de una generación será necesario contratar a tantos contables como hoy en día, excepto que estos necesitarán tener más habilidades de las que requieren ahora.

La automatización será ampliamente aplicada, y es cierto que únicamente será económicamente viable en las industrias de producción en masa, tales como manufacturas, productos eléctricos, maquinaria de oficina. En áreas como esas será factible tanto en las pequeñas empresas (gracias al nuevo «control digital») como en las grandes. Sin embargo, todavía habrá mucho espacio para productos caseros, de artesanía, servicios personales, etc. Y Woollard advierte contra la exagerada sobrevaloración de lo que supondrá la automatización en la fabricación:

> Si con el término «fábrica automática» uno tiene la tentación de pensar en una fábrica en la que los materiales se cargan al principio de la semana, luego todos los trabajadores se marchan a casa a jugar al golf esperando entrar el sábado por la mañana y encontrar el trabajo hecho y cargado en camiones para ser despachados, la fábrica automática es solo un sueño imposible. Dudo mucho que alguna vez veamos algo así.[59]

Además, sectores como el transporte y el comercio minorista no parecen estar adaptados a la automatización. Y Spencer estima que la automatización de la oficina, aunque requiera un considerable reentrenamiento y actualización del personal de oficina, no conducirá a una reducción general del trabajo administrativo. Las necesidades de trabajo de oficina han ido en constante aumento, debido a la mayor complejidad de la industria y el efecto de las computadoras será detener o reducir este crecimiento, no condenar al paro a mucho personal de oficina: reducirá considerablemente los trabajos pesados del trabajo administrativo actual.[60]

El optimismo racional sobre los efectos de la automatización en el empleo ha sido bien expresado por H.R. Nicholas, uno de los líderes sindicales más destacados de Gran Bretaña. Nicholas señala que la automatización crea empleo, que nuestra tecnología actual ha sido una gran ayuda, más que una desventaja, para el empleo. Nicholas señala que, gracias a la prosperidad de la industria, el número de empleados en nuestras industrias que están actualmente más automatizadas, como la del petróleo, se ha expandido en lugar de contraerse. Ha habido más trabajo en buques-cisterna, ferrocarriles, camiones, etc., para transportar el petróleo, para los astilleros que construyen esos buques-cisterna, para ayuda gerencial, comercial y de mantenimiento en la industria: ninguno de ellos será desplazado por la automatización.[61]

Hay una cuestión acerca de la automatización que no se debe pasar por alto:

---

[59] Frank G. Woollard, «Automation in Engineering Production», en ibíd., pág. 38

[60] W. R. Spencer, «*Administrative Applications of Automation*», en ibid., pág. 107.

[61] H.R. Nicholas, «The Trade Union Approach to Automation», en ibid.

> Mejorará en gran medida la seguridad del trabajo industrial, y muchos de los trabajos inseguros (como el manejo de materiales atómicos y fisionables) se realizarán automáticamente.[62]

Dejemos, por lo tanto, de lado el viejo coco *ludita* (la destrucción de las máquinas) del desempleo tecnológico y recibamos con entusiasmo los adelantos modernos de la automatización por lo que es y será: un excelente método para aumentar enormemente el nivel de vida y el tiempo de ocio de todos nosotros. Por lo tanto, podemos vitorear al Subcomité de Douglas cuando informó lo siguiente:

> Una cosa muy gratificante que apareció durante las audiencias fue la evidencia de que todos los agentes de la economía estadounidense aceptan y agradecen el progreso, el cambio y el aumento de la productividad. Esta flexibilidad de la mente y el temperamento ha sido una característica conspicua de la industria estadounidense durante generaciones, en conocido contraste con los de muchos otros países. Ni un solo testigo levantó la voz en oposición a la automatización y el avance de la tecnología. Esto se aplicaba tanto a los representantes sindicales de los trabajadores como a la gerencia … Por supuesto, los trabajadores han aprendido la lección y saben que la maquinaria automática reduce el trabajo pesado del trabajador individual, contribuye en gran medida a su bienestar y a un mejor nivel de vida para todos.[63]

11.- Epílogo: El valor de la tecnología

Hay un sector de opinión, aquí y en el extranjero, que se opone con vigor a la tecnología moderna y a todo lo que representa, que cree que la tecnología embrutece al hombre, lo esclaviza y «despersonaliza», arruina su cultura, etc.[64]

Afortunadamente, este punto de vista es abrumadoramente rechazado por la mayoría de nuestra nación y, por lo tanto, no es necesario hacer ahora una extensa refutación. Pero podría ser conveniente citar los puntos de vista que sobre este tema sostienen dos filósofos sociales con puntos de vista muy diferentes:

Así el profesor Ernest Nagel, del Departamento de Filosofía de la Universidad de Columbia dice:

> No es de ninguna manera evidente que una fracción más pequeña de la sociedad estadounidense disfrute de una vida de una más profunda satisfacción y dedicación a los valores de una civilización liberal que las sociedades de otras culturas, presentes o pasadas. Los críticos de la cultura de masas estadounidense tienden a olvidar que solo los grupos de élite comparativamente pequeños tuvieron en las grandes civilizaciones del pasado el privilegio de compartir los grandes logros de esas culturas. (...) Por otro lado, en nuestra propia sociedad existe un hecho sin precedentes y es que la ciencia y tecnología modernas han puesto a

---

[62] Ver «Automation and Technological Change», Informe del Subcomité de Estabilización Económica al Comité Conjunto del Informe Económico (Washington DC: 1955), pág. 6.

[63] Ibíd, págs. 4-5.

[64] Así, ver Ralph Ross y Ernest Van den Haag, *The Fabric of Society, and Introduction to the Social Sciences* (Nueva York: Harcourt, Brace, and Cox, 1957).

disposición de un enorme número de personas las obras artísticas y literarias más importantes del pasado y del presente y que nunca antes estuvieron tan accesibles y con tanta variedad ni siquiera en sus propias sociedades. (...) Me parece que son abrumadoras las pruebas que avalan que el aumento de la inteligencia científica ha contribuido no solo a mejorar las circunstancias materiales de la vida, sino también a mejorar su calidad.[65]

Y el Padre Bernard W. Dempsey, del Instituto de Orden Social indica:

Hay quienes ven en la mecanización de la industria moderna una fuerza contraproducente, inevitable y devastadora. (...) Antes que nada, el hombre ha sido condenado a ganarse el pan con el sudor de su frente y, sin embargo, las edades pasadas tienen más sudor y menos pan que la experiencia típica de los trabajadores industriales estadounidenses. (...) Finalmente, la disciplina industrial también puede ser desafiante, interesante e inspiradora, especialmente cuando se proporciona a un mecánico competente buenas herramientas y buenos materiales para trabajar. No debemos olvidar que el agricultor viene gobernado por el clima, las estaciones y la fuerza animal y le imponen una tiranía que es al menos tan exigente como la disciplina industrial. (...) Cuando había siervos en Europa Occidental, el caballo era el símbolo de la nobleza y de los caballeros. Muchos trabajadores estadounidenses en un solo día controlan la potencia de más caballos de los que hubo en todo el campo de batalla de Agincourt.[66]

[65] Ernest Nagel, «The Place of Science in a Liberal Education», *Daedalus* (Invierno, 1959): 66-67.

[66] Bernard W. Dempsey, S.J., «The Worker as Person», *Review of Social Economy* (Marzo de 1954): 19-20.